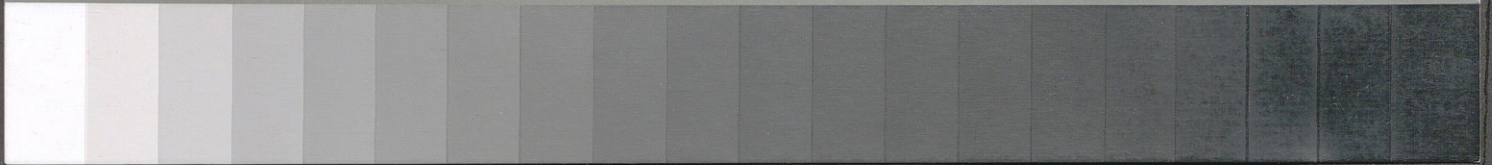


Grey Scale #13



A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



MINISTERSTWO OBRONY NARODOWEJ

Art. 109/54

METODYKA SZKOLENIA TOPOGRAFÓW



WYDAWNICTWO MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ

1 9 5 4



Colour Chart #13



SK
MINISTERSTWO OBRONY NARODOWEJ

Art. 109/54

METODYKA SZKOLENIA TOPOGRAFÓW



WYDAWNICTWO MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ

1 9 5 4

MINISTERSTWO OBRONY NARODOWEJ

Art. 109/54

METODYKA SZKOLENIA TOPOGRAFÓW

WYDAWNICTWO MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ

1 9 5 4

355.63 : 355.32/13 | 355.63

Warszawa, dnia 22. 02. 1954 r.

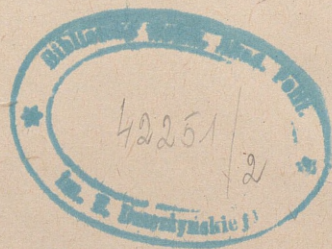
Zalecam do użytku w wojsku „Metodykę szkolenia topografów”

DOWÓDCA ARTYLERII WP

MICHAŁKIN

Generał dywizji

1
~~08/2~~



ARKUSZ POPRAWEK
do „Metodyki szkolenia topografów“

Str.	Wiersz		Kolu- mna	Jest	Powinno być
	od góry	od dołu			
26		6		4815	4185
31	11			służby topograficznej	artyleryjskiej
				artyleryjskiej	służby topograficznej
34		7		na oko lub pomiarem	nie na oko lecz pomiarem
				krokami	krokami
48	2			Na zajęciach	Na zajęciach
71		1 i 2		25'5 25'2	25',5 25',2
				25'0	25',0
85		11		cosacans	cosicans
99		17		wcięcie w przód	wcienią w przód
102		11 i 12	1	y	Δy
				x	Δx
130	rys. 20			Przy punkcie B brak oznaczenia kąta	Przy punkcie B kąt wewnętrzny (\sphericalangle ABC) powinien być oznaczony literą γ
138	3 i 4			służby topograficznej	artyleryjskiej
				artylerii	służby topograficznej
173	18			obserwowanych	obserwowanym
182		5		służby topograficznej	artyleryjskiej
				artylerii	służby topograficznej
201		19-20-21	2	M = 25 = 76; T = (25-76) - (-0-58) = = 25-76 + = 0-58 = = 26-34	M = 25-76; T = (25-76) - (-0-58) = 25-76 + 0-58 = 26-34
205		10	2	b) (15-SO ₂) = 52-46	b) T ₁₅ -SO ₂ = 52-46
		12	2	a) (15-SO ₁) = 27-62	a) T ₁₅ -SO ₁ = 27-62
		16	2	(23-24) = 38 ^o 25'	T ₂₃₋₂₄ = 38 ^o 25'
		17	2	A - B = 476 m	AB = 456 m

TREŚĆ

Str.

I. WSTĘP

1. Postanowienia ogólne	11
2. Rodzaje zajęć oraz właściwości ich organizacji i przeprowadzania	12
3. Przygotowanie się do przeprowadzenia zajęcia	15
4. Materiałowe zabezpieczenie zajęcia	16
5. Specyfika w metodyce przeprowadzenia zajęć ze składem osobowym mającym różny poziom przygotowania ogólnego	17
6. Sprawdzenie przyswojenia materiału oraz ewidencja postępów	19
7. Materiał do sporządzenia planu wyszkoleniowego	19
8. Rozliczenie czasu wyszkoleniowego	20

II. OPRACOWANIA METODYCZNE WEDŁUG TEMATÓW ORAZ POSZCZEGÓLNYCH ZAJĘĆ

A. TOPOGRAFIA WOJSKOWA

Wskazówki ogólne

Temat 1. Wojskowe mapy topograficzne	21
Zajęcie 1. Znaczenie terenu pod względem wojskowym. Mapy i plany	22
Zajęcie 2. Podziałka liniowa i skala liczbowa	23
Zajęcie 3. Zasady prac wykreślnych	25
Zajęcie 4. Podziałka złożona	26
Zajęcie 5 i 5a. Umowne znaki topograficzne przedmiotów terenowych	27
Zajęcie 6 i 6a. Rzeźba terenu i przedstawianie jej za pomocą warstwic	28
Zajęcie 7. Zadania rozwiązywane za pomocą warstwic na mapie	29
Zajęcie 8. Mapy o różnych skalach i godła map	30
Temat 2. Orientowanie się w terenie	31
Zajęcie 1. Sposoby orientowania się w terenie bez mapy	31
Zajęcie 2 i 2a. Orientowanie się w terenie według mapy	33
Zajęcie 2b i 2c. Ćwiczenia praktyczne z zagadnień zajęć 2 i 2a w różnorodnym nieznanym terenie	35
Temat 3. Współrzędne geograficzne i prostokątne	35
Zajęcie 1. Współrzędne geograficzne	35
Zajęcie 2. Współrzędne prostokątne	37
Zajęcie 3. Wykorzystanie siatki kilometrowej	39
Zajęcie 3a i 3b. Ćwiczenia praktyczne z zagadnień tematu 3	41

	Str.
Temat 4. Określanie wzajemnej widoczności punktów według mapy i oznaczanie na mapie pól niewidocznych	41
Zajęcie 1. Wykreślanie i wykorzystanie profili	41
Zajęcie 2. Oznaczanie na mapie pól niewidocznych za pomocą profilu	42
Zajęcie 2a. Ćwiczenia praktyczne z zagadnień zajęć 1 i 2	43
Zajęcie 3. Nanoszenie na mapę pól niewidocznych w terenie	43
Zajęcie 3a. Ćwiczenia praktyczne w nanoszeniu na mapę pól niewidocznych	43
Temat 5. Sporządzanie szkiców terenu	44
Zajęcie 1. Sporządzanie i wykreślanie podstawy topograficznej dla szkiców	44
Zajęcie 1a i 1b. Ćwiczenia praktyczne w wykonywaniu podstaw topograficznych dla szkiców według zasad, przerobionych na poprzednim zajęciu	45
Temat 6. Poruszanie się w terenie według mapy i marsz według azymutu	45
Zajęcie 1. Poruszanie się po drogach i w terenie bez dróg z wykorzystaniem mapy	45
Zajęcie 2. Zasady poruszania się w terenie zakrytym bez dróg oraz poruszanie się w terenie bez dróg w nocy i podczas mgły	46
Zajęcie 3 i 3a. Ćwiczenie praktyczne: wykonanie marszu w nieznanym terenie według azymutu i według mapy	47
Temat 7. Przybliżony sposób zdjęcia terenu	48
Zajęcie 1. Zasady wykonania zdjęcia terenu w sposób przybliżony	48
Zajęcie 2, 2a i 2b. Wykonanie zdjęcia terenu w sposób przybliżony	50
Temat 8. Zdjęcia lotnicze	50
Zajęcie 1. Odczytywanie zdjęć lotniczych dla celów topograficznych	50
Zajęcie 2 i 2a. Wykorzystanie zdjęcia lotniczego jako dokumentu o terenie	52

B. ARTYLERYJSKA SŁUŻBA TOPOGRAFICZNA

Wskazówki ogólne

Temat 1. Ogólne wiadomości o artyleryjskiej służbie topograficznej	54
Zajęcie 1. Organizacja i zadania pododdziałów artyleryjskiej służby topograficznej	54
Zajęcie 2. Podstawowa terminologia artyleryjskiej służby topograficznej	55
Temat 2. Pomiar odległości taśmą mierniczą i oznaczanie w terenie punktów podstawowych	56
Zajęcie 1. Pomiar odległości taśmą mierniczą	56
Zajęcie 2. Wytyczanie i oznaczanie punktów w terenie	59
Zajęcie 2a i 2b. Ćwiczenia praktyczne w różnorodnym terenie w mierzeniu odległości za pomocą taśmy mierniczej oraz oznaczanie punktów podstawowych	60

	Str.
Temat 3. Peryskopowy kątomierz - busola	60
Zajęcie 1. Budowa kątomierza busoli PAB	60
Zajęcie 2. Pomiar kątów poziomych	61
Zajęcie 3. Pomiar kątów nachylenia	63
Zajęcie 3a i 3b. Ćwiczenia praktyczne na temat: Pomiar kątów poziomych i kątów nachylenia oraz określenie wielkości miejsca zera	65
Zajęcie 4. Przeznaczenie igły magnetycznej kątomierza - busoli PAB	65
Zajęcie 4a i 4b. Ćwiczenia praktyczne z zagadnień zajęcia 4	67
Temat 4. Teodolit	67
Zajęcie 1. Budowa teodolitu i zasady obchodzenia się z nim	67
Zajęcie 2. Noniusz	69
Zajęcie 3 i 3a. Sprawdzenie i regulowanie teodolitu	70
Zajęcie 4. Pomiar pojedynczego kąta poziomego	72
Zajęcie 4a. Ćwiczenia praktyczne w mierzeniu pojedynczego kąta poziomego	73
Zajęcie 5. Pomiar kątów poziomych sposobem pełnych serii	73
Zajęcie 5a. Ćwiczenie praktyczne w mierzeniu kątów sposobem pełnych serii	73
Zajęcie 6. Pomiar teodolitem kątów nachylenia	74
Zajęcie 6a. Ćwiczenie praktyczne w mierzeniu i obliczaniu kątów nachylenia	76
Temat 5. Pomiar odległości za pomocą łąty mierniczej	77
Zajęcie 1. Skale do mierzenia odległości peryskopowego kątomierza - busoli. Łata miernicza ze stałą bazą	77
Zajęcie 2. Zasady pomiaru odległości dalmierzem ze stałym kątem	79
Zajęcie 3 i 3a. Pomiar odległości za pomocą dalmierzy	82
Temat 6. Określanie różnicy wyniosłości i wysokości punktów za pomocą przyrządów	83
Zajęcie 1. Określanie różnicy wyniosłości oraz wysokości bezwzględnych	83
Zajęcie 2 i 2a. Ćwiczenia praktyczne w terenie na temat: Określanie różnicy wyniosłości i wysokości za pomocą teodolitu i busoli PAB	84
Temat 7. Wiadomości z matematyki	84
Zajęcie 1 i 1a. Pojęcie o funkcjach trygonometrycznych	85
Zajęcie 2. Pojęcie o logarytmach. Zasady logarytmowania	88
Zajęcie 3 i 3a. Tabele logarytmów liczb	89
Zajęcie 3b i 3c. Tabele logarytmów funkcji trygonometrycznych	91
Zajęcie 4 i 4a. Ćwiczenia praktyczne w posługiwaniu się tabelami logarytmów	93
Temat 8. Przyrządy do obliczeń	94
Zajęcie 1. Arytmometr. Dodawanie i odejmowanie	94
Zajęcie 2 i 2a. Mnożenie i dzielenie na arytмомetrze	95

	Str.
Zajęcie 3 i 3a. Działania kombinowane na arytмомetrze	96
Temat 9. Zasady opracowywania pomiarów polowych metodą wykreślną	97
Zajęcie 1 i 1a. Przygotowanie stolika	97
Zajęcie 2. Wykreślanie i pomiar kątów	98
Zajęcie 2a. Ćwiczenia praktyczne z zagadnień zajęć 1 i 2.	99
Temat 10. Wzory zasadnicze stosowane przy rachunkowej metodzie opracowania pomiarów polowych	99
Zajęcie 1. Obliczenie wielkości kąta na podstawie azymutów topograficznych jego boków	99
Zajęcie 2. Rozwiązanie zadań z zagadnień zajęcia 1	101
Zajęcie 3. Obliczenie współrzędnych prostokątnych na podstawie współrzędnych biegunowych	101
Zajęcie 4 i 4a. Rozwiązanie przykładów na obliczanie współrzędnych prostokątnych na podstawie współrzędnych biegunowych	104
Zajęcie 5. Obliczenie współrzędnych biegunowych na podstawie współrzędnych prostokątnych	104
Zajęcie 6 i 6a. Rozwiązanie przykładów na obliczanie współrzędnych biegunowych	106
Zajęcie 7. Obliczenie długości boków w trójkącie	106
Zajęcie 8 i 8a. Rozwiązanie przykładów z podstawowych zagadnień tematu	109
Temat 11. Ciągi poligonowe	109
Zajęcie 1. Zasady wykonywania ciągów poligonowych	109
Zajęcie 2. Ciąg wykonywany za pomocą kątomierza - busoli PAB	111
Zajęcie 3. Ciąg wykonywany za pomocą teodolitu	112
Zajęcie 4. Obliczanie azymutów topograficznych boków ciągu zamkniętego	112
Zajęcie 5. Nanoszenie na stolik ciągu zamkniętego	113
Zajęcie 5 a. Nanoszenie na stolik ciągu otwartego	114
Zajęcie 6. Obliczanie współrzędnych punktów ciągu zamkniętego	114
Zajęcie 6a i 6b. Obliczenie ciągu zamkniętego	115
Zajęcie 7. Zasady obliczenia ciągu otwartego	116
Zajęcie 7a i 7b. Obliczenie ciągu otwartego	116
Zajęcie 8, 8a i 8b. Wykonanie ciągu zamkniętego (otwartego) i jego obliczenie	116
Temat 12. Wcięcie w przód i w bok	117
Zajęcie 1. Różne rodzaje wcięcia w przód i w bok oraz ich rozwiązanie metodą wykreślną	117
Zajęcie 2 i 2a. Wykonanie prac pomiarowych przy wcięciach	118
Zajęcie 3. Kolejność obliczeń wcięcia w przód	120
Zajęcie 3a. Ćwiczenia praktyczne w rozwiązywaniu wcięcia w przód bez blankietu	121
Zajęcie 4. Obliczenie wcięcia w przód na blankiecie	121

	Str.
Zajęcie 4a i 4b. Ćwiczenia praktyczne w samodzielnym rozwiązywaniu wcięcia w przód na blankiecie obliczeniowym	122
Zajęcie 5. Obliczenie wcięcia w przód w wypadku braku wzajemnej widoczności między punktami podstawowymi	122
Zajęcie 5a i 5b. Ćwiczenia praktyczne w obliczaniu wcięcia w przód przy braku wzajemnej widoczności między punktami podstawowymi	124
Zajęcie 6. Obliczenie wcięcia w przód na arytмомetrze	125
Zajęcie 6a i 6b. Ćwiczenia praktyczne w rozwiązywaniu wcięć w przód oraz wcięć w bok na arytмомetrze	126
Zajęcie 7. Obliczenie wcięcia w przód na arytмомetrze według wzorów Gaussa	126
Zajęcie 7a i 7b. Ćwiczenia praktyczne w obliczeniu wcięcia w przód na podstawie wzorów Gaussa	127
Temat 13. Zadanie Pothenota	127
Zajęcie 1. Różne wypadki rozwiązania zadania Pothenota	127
Zajęcie 2. Wykreślna metoda rozwiązania zadania Pothenota na podstawie zmierzonych kątów	128
Zajęcie 2a. Rozwiązanie zadania Pothenota, w wypadku gdy określany punkt znajduje się wewnątrz trójkąta	129
Zajęcie 2b i 2c. Ćwiczenia praktyczne w rozwiązywaniu zadania Pothenota metodą wykreślną dla różnych wypadków wzajemnego rozmieszczenia punktów	129
Zajęcie 3. Rozwiązanie zadania Pothenota metodą rachunkową	129
Zajęcie 3a i 3b. Ćwiczenia praktyczne w obliczaniu zadania Pothenota	132
Temat 14. Zadanie Hansena	133
Zajęcie 1. Różne wypadki rozwiązania zadania Hansena	133
Zajęcie 2. Rozwiązanie zadania Hansena metodą wykreślną	134
Zajęcie 2a. Ćwiczenia praktyczne w rozwiązywaniu zadania Hansena metodą wykreślną przy różnych wypadkach wzajemnego rozmieszczenia punktów	135
Zajęcie 3. Rozwiązanie zadania Hansena metodą rachunkową	135
Zajęcie 3a i 3b. Ćwiczenia praktyczne w rozwiązywaniu zadania Hansena przy różnych wypadkach wzajemnego rozmieszczenia punktów	137
Temat 15. Sieć trygonometryczna (triangulacja)	138
Zajęcie 1. Rodzaje łańcuchów trójkątów i elementy prac pomiarowych	138
Zajęcie 2. Naniesienie na stolik łańcucha trójkątów	139
Zajęcie 2a. Ćwiczenia praktyczne w naniesieniu łańcucha trójkątów na stolik	140
Zajęcie 3. Obliczenie długości boków łańcucha trójkątów	140
Zajęcie 3a i 3b. Ćwiczenia praktyczne w obliczaniu długości boków łańcucha trójkątów, rozmieszczonego między dwoma bazami	142

	Str.
Zajęcie 4. Obliczenie współrzędnych punktów łańcucha trójkątów	143
Zajęcie 4a. Ćwiczenia praktyczne w obliczaniu współrzędnych punktów ciągu	144
Zajęcie 4b. Ćwiczenia praktyczne w obliczaniu współrzędnych łańcucha trójkątów	145
Zajęcie 5. Obliczenie sieci rozwinięcia bazy	145
Zajęcie 5a. Ćwiczenia praktyczne w obliczaniu sieci rozwinięcia bazy	146
Zajęcie 6. Pomiar elementów poprawki na pionowanie	146
Temat 16. Przeniesienie orientacji	147
Zajęcie 1. Przeniesienie orientacji ciągiem kątowym	147
Zajęcie 2. Przeniesienie orientacji za pomocą igły magnetycznej peryskopowego kątomierza busoli	148
Zajęcie 3. Przeniesienie orientacji sposobem równoczesnego ustalenia na ciało niebieskie	149
Zajęcie 3a. Trening w przeniesieniu orientacji sposobem równoczesnego ustalenia na ciało niebieskie	152
Temat 17. Szczególne wymagania przy dowiązywaniu różnych elementów ugrupowania bojowego	152
Zajęcie 1. Dowiązanie stanowisk ogniowych	152
Zajęcie 1a i 1b. Ćwiczenia praktyczne w wytyczaniu kierunku zasadniczego oraz w bezpośrednim orientowaniu 2—3 dział w kierunku zasadniczym z jednego punktu	155
Zajęcie 2. Dowiązanie placówek rozpoznania dźwiękowego i wzrokowego	155
Temat 18. Sprawdzenie orientacji dział i przyrządów w kierunku zasadniczym	156
Zajęcie 1. Sprawdzenie orientacji za pomocą igły magnetycznej peryskopowego kątomierza — busoli	157
Zajęcie 1a. Ćwiczenia praktyczne w sprawdzaniu orientacji dział i przyrządów w kierunku zasadniczym	159
Zajęcie 2. Sprawdzenie orientacji sposobem równoczesnego ustalenia na ciało niebieskie	159
Zajęcie 2a i 2b. Ćwiczenia praktyczne w sprawdzaniu orientacji sposobem równoczesnego ustalenia na ciało niebieskie	161
Temat 19. Przygotowanie topograficzne pobieżne (z mapy), wykorzystanie zdjęć lotniczych	161
Zajęcie 1. Dowiązanie pobieżne (z mapy) w sposób przybliżony	161
Zajęcie 1a i 1b. Ćwiczenia praktyczne w terenie w dowiązywaniu elementów ugrupowania bojowego pobieżnie (z mapy) w sposób przybliżony	163
Zajęcie 2. Dowiązanie pobieżne (z mapy) z wykorzystaniem przyrządów kątomierzycznych	163
Zajęcie 2a i 2b. Ćwiczenia praktyczne z zagadnień zajęcia 2	165

	Str.
Zajęcie 3. Wykorzystanie zdjęć lotniczych do dowiązywania elementów ugrupowania bojowego	165
Zajęcie 3a i 3b. Dowiązanie elementów ugrupowania bojowego z wykorzystaniem zdjęcia lotniczego	166
Temat 20. Przeliczenie (przeorientowanie) współrzędnych	167
Zajęcie 1. Przeliczenie współrzędnych na podstawie wcześniej otrzymanych materiałów pomiarowych	167
Zajęcie 2. Metoda wykreślna przejścia od jednego układu współrzędnych do drugiego	169
Zajęcie 3. Przeliczenie współrzędnych na podstawie zasadniczych wzorów metody rachunkowej	170
Zajęcie 3a. Praca praktyczna w przeliczaniu współrzędnych na nowy układ na podstawie zasadniczych wzorów	172
Temat 21. Szczególne wypadki przygotowania topograficznego	172
Zajęcie 1. Wykonanie prac topograficznych w nocy	172
Zajęcie 1a. Wykonanie elementów prac topograficznych w nocy	174
Zajęcie 2. Prace topograficzne w terenie obserwowanym z naziemnych punktów obserwacyjnych nieprzyjaciela	175
Temat 22. Wcięcie dozorów, celów pomocniczych i celów właściwych	176
Zajęcie 1. Organizacja pracy przy wykonywaniu wcięć dozorów, celów pomocniczych i celów właściwych	176
Zajęcie 2 i 2a. Praca praktyczna na podstawie zagadnień rozpatrzonych na zajęciu 1	178
Temat 23. Orientowanie astronomiczne	180
Zajęcie 1. Istota orientowania astronomicznego oraz wypadki jego zastosowania	180
Zajęcie 2 i 2a. Praca w terenie podczas określania azymutu geograficznego według Gwiazdy Polarnej	184
Zajęcie 3. Określenie azymutu Gwiazdy Polarnej według tabeli Pietrowa	187
Zajęcie 4, 4a i 4b. Określenie azymutu topograficznego kierunku na przedmiot terenowy według Gwiazdy Polarnej	188
Zajęcie 5. Praca w terenie podczas określenia azymutu geograficznego według słońca	188
Zajęcie 6. Określenie azymutu słońca według tabel Pietrowa	191
Zajęcie 7, 7a i 7b. Określenie azymutu topograficznego kierunku na przedmiot terenowy według słońca	192
Temat 24. Wykonanie prac topograficznych w składzie drużyny	192
Podtemat 24/1. Dowiązanie elementów ugrupowania bojowego przy istnieniu założonej sieci z dostateczną ilością punktów podstawowych	194
Postanowienia ogólne	194
Tematyka zajęć — podtemat 24/2	196
Podtemat 24/3. Zakładanie artyleryjskiej sieci podstawowej	197

Postanowienia ogólne	Str. 197
Tematyka zajęć — podtemat 24/3	198
Załączniki: Wzory planów konspektów do przeprowadzenia różnego rodzaju zajęć	200
1. Nauczyć wykonywania poszczególnych elementów prac topograficznych w terenie	200
2. Nauczyć wykonywania elementów prac topograficznych w sali wykładowej	203
3. Praca praktyczna w terenie	204
4. Ćwiczenia praktyczne w sali wykładowej	205

I. WSTĘP

1. POSTANOWIENIA OGÓLNE

Program i ogólny czas szkolenia, a także ilość godzin na cały przedmiot, na każdy temat i na poszczególne zajęcia podane są przykładowo i mogą się zmieniać w zależności od sytuacji i przygotowania szkolonych.

Sposób przerabiania tematów, który ujmuje się w planie wyszkoleniowym, może przewidywać studiowanie zagadnień niektórych tematów zarówno w zimowym, jak i w letnim okresie szkolenia. W okresie jesienno-zimowym powinny być zasadniczo przerobione zagadnienia, które wymagają przeprowadzenia zajęć w sali wykładowej: opis sprzętu, elementy wykreślnej oraz rachunkowej metody opracowania materiałów pomiarów polowych, wiadomości z matematyki; oprócz tego w tym samym okresie powinny być przeprowadzone treningi praktyczne z zagadnień, które zostały przerobione w okresie letnim. Okres letni należy wykorzystać wyłącznie na studiowanie i nabycie umiejętności praktycznych w wykonywaniu różnych prac w terenie — według poszczególnych elementów i w składzie pododdziału. Przeprowadzanie zajęć w sali wykładowej, jeżeli istnieją bardziej lub mniej sprzyjające warunki do pracy w terenie, jest niedopuszczalne. Lecz także przewidzianych planem zajęć nie ma sensu przeprowadzać w terenie, jeżeli warunki atmosferyczne (silny mróz, mgła, ulewny deszcz) mogą przeszkodzić w przeprowadzeniu tego zajęcia; w takich wypadkach celowo będzie wykorzystać czas przeznaczony na zajęcia, na studiowanie zagadnień, wymagających przerabiania w sali wykładowej.

Przytoczone wyżej wymagania stwarzają konieczność studiowania zagadnień wielu tematów nie kolejno, lecz na przemian z zagadnieniami innych tematów, co koniecznie należy przewidywać w planie wyszkoleniowym, uwzględniającym rzeczywiste warunki sytuacji. Podręcznik metodyczny powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

— treść podręcznika powinna obejmować wszystkie zagadnienia, studiowanie których potrzebne jest do wykonania obowiązków technicznych przez skład osobowy drużyny topograficznej, łącznie z dowódcą drużyny;

— naświetlenie metodyczne wszystkich zajęć każdego tematu należy umieszczać w jednym miejscu oraz objaśniać go w logicznej kolejności przeprowadzenia tych zajęć; plan wyszkoleniowy może przewidywać równoległe przeprowadzenie zajęć z różnych tematów;

— numeracja tematów i zajęć może nie odpowiadać numeracji, która jest ustalona w tym albo innym programie;

— zajęcia w rodzaju treningów, których celem jest nabycie umiejętności praktycznych w samodzielnym, prawidłowym i szybkim wykonaniu poszczególnych elementów prac pomiarowych, wykreślnych i rachunkowych powinny mieć jakiś znak rozpoznawczy, na przykład gwiazdkę; ilość oraz czas trwania tych zajęć zależy od posiadanego czasu i przygotowania szkolonych.

2. RODZAJE ZAJĘĆ ORAZ WŁAŚCIWOŚCI ICH ORGANIZACJI I PRZEPROWADZANIA

Wszystkie zajęcia można podzielić na następujące rodzaje:

— zajęcia w sali prowadzone metodą wykładu;

— ćwiczenia praktyczne w sali wykładowej i w terenie, z uprzednim objaśnieniem i pokazem wykonanym przez kierownika ćwiczeń;

— ćwiczenia praktyczne w sali wykładowej;

— ćwiczenia praktyczne w terenie według elementów (wszyscy ćwiczący wykonują jednakowe elementy prac);

— praca praktyczna w terenie w składzie pododdziałów (każdy ze szkolących się wykonuje pracę, odpowiadającą jego obowiązkom: dowódcy drużyny, zapisującego, rachmistrza, taśmowego, tyczkowego, zwiadowcy).

Metodą zasadniczą wyszkolenia żołnierzy i podoficerów artyleryjskiej służby topograficznej według specjalności jest samodzielna praca praktyczna szkolących się na podstawie krótkiego objaśnienia prowadzącego zajęcia i pokazu przez niego sposobów i wzorów pracy. Zajęcia prowadzone wyłącznie metodą wykładu można stosować jako zjawisko wyjątkowe.

Zajęcia należy zasadniczo przeprowadzać w terenie, jednak nie wyklucza to konieczności przeprowadzenia zajęć w salach wykładowych. Należy n a j p i e r w n a u c z y ć wykonywać ten albo inny element prac topograficznych, później zaś należy przeprowadzać t r e n i n g i w warunkach zbliżonych do bojowych. W poszczególnych wypadkach przenosić zajęcia z wykreślnych i rachunkowych prac w warunki polowe należy tylko dla tych szkolących się, którzy są już przygotowani do samodzielnego wykonywania tych prac.

Treningi ze szkolącymi się w wykonywaniu wszystkich elementów prac należy przeprowadzać w różnych warunkach — noc, mróz, deszcz, śnieżyca, mgła, bagno, w terenie pokrytym śniegiem itp. Jednak przejście do treningu w warunkach niesprzyjających powin-

no nastąpić dopiero wtedy, kiedy szkolący się nabył umiejętności praktyczne w samodzielnym wykonywaniu elementów prac w normalnych warunkach. Nie jest celowe, na przykład przeprowadzać zajęcia na temat sprawdzenie przyrządów albo mierzenie kątów i odległości w czasie deszczu albo w mróz, ponieważ w tych warunkach opanowanie przez szkolących się materiału szkoleniowego jest utrudnione i celu zajęć zazwyczaj nie osiąga się. Dopiero po przekonaniu się, że szkolący się potrafi pracować samodzielnie, można powierzyć mu wykonanie pracy w warunkach utrudnionych, jak deszcz, mróz itp.

Zasadniczą metodą zajęcia w czasie studiowania nowych zagadnień jest pokazywanie przez prowadzącego zajęcia sposobów wykonania danego elementu prac z jednoczesnym bardzo zwięzłym i ściśle koniecznym objaśnieniem oraz powtórzeniem tych sposobów przez szkolących się pod obserwacją prowadzącego zajęcia. Bardziej dokładne objaśnienie, któremu towarzyszą niektóre uzasadnienia teoretyczne jak również charakterystyka dokładności wyników pracy, celowe jest dawać tylko wtedy, kiedy szkolący się nabyli już początkowe praktyczne umiejętności w wykonywaniu danej pracy. Podaną metodę charakteryzuje proste powiedzenie: „Z początku należy nauczyć, j a k robić, a później objaśnić, d l a c z e g o należy robić tak, a nie inaczej“. Ilość i charakter dodatkowych wyjaśnień zależy od ogólnego przygotowania szkolących się. Może też być, że czasami objaśnienia dodatkowe o charakterze teoretycznym będą dawane nie całej grupie, lecz tylko dostatecznie przygotowanym szkolącym się. W tym samym czasie pozostały skład grupy powinien wykonywać odpowiednie ćwiczenia praktyczne.

Po przeprowadzeniu zajęcia tego rodzaju dalsze opracowanie studiowanego zagadnienia przeprowadza się sposobem ćwiczeń praktycznych w sali wykładowej (prace wykresłne i rachunkowe) oraz w terenie. Ilość zajęć, na których praktycznie opracowuje się samodzielne wykonanie poszczególnych elementów pracy, zależy od przygotowania szkolących się.

Przejsie do następnego rodzaju zajęć — prac praktycznych w terenie w składzie pododdziału z rozdzielaniem obowiązków — należy przeprowadzać wtedy, kiedy każdy ze szkolących się przygotowany jest do samodzielnego wykonywania obowiązków, powierzonych mu na danym zajęciu (obserwator, rachmistrz, taśmowy itp.). Nie jest konieczne odkładać wyjście w teren w składzie drużyny do tego czasu, dopóki każdy ze szkolących się nie będzie przygotowany do wykonania wszystkich obowiązków składu osobowego drużyny. Wyjście w teren należy rozpoczynać natychmiast po tym, jak tylko ze składu szkolonych, przygotowanych do samodzielnego wykonywania powierzonych im obowiązków, może być skompletowana drużyna.

Przy organizacji zajęć w rodzaju treningów o charakterze prac praktycznych należy powierzać przeprowadzenie takich zajęć najlepiej przygotowanym szkolącym się — dla bezpośredniego kierownictwa pracą mniej przygotowanych kolegów. Przy różnorodnym składzie szkolonych jest możliwa i taka organizacja zajęć, przy której osoby posiadające różne przygotowanie ogólne wykonują różne zadania, na przykład:

1. Jedna część szkolonych może zająć się obliczaniem azymutu topograficznego i odległości między dwoma punktami podstawowymi na podstawie ich współrzędnych (współrzędne biegunowe), druga lepiej przygotowana część, posiadająca niezbędne umiejętności praktyczne w rozwiązywaniu tego zadania, wykonuje bardziej skomplikowane prace rachunkowe.

2. Jedna część szkolonych doskonali się w mierzeniu kątów nachylenia na przedmioty terenowe, druga lepiej przygotowana część po pokazie przez przeprowadzającego zajęcie trenuje się w mierzeniu kątów pionowych na środek słońca, jeżeli nawet zagadnienie określenia orientacji z obserwacji astronomicznych rozpatrywane nie było.

Organizacja zajęć praktycznych w terenie w składzie pododdziału polega na tym, że ze składu szkolonych formuje się drużynę topograficzną w etatowym składzie, w sposób podany wyżej. Wyznaczonemu dowódcy drużyny stawia się zadanie w terenie — obowiązkowo na tle sytuacji taktycznej, a nie abstrakcyjnie; każdy dowiązany punkt powinien mieć swoje przeznaczenie taktyczne. Na przykład przed wykonaniem ciągu poligonowego za pomocą teodolitu z wcięciami z boków ciągu należy zapoznać z sytuacją: „Przedni skraj nieprzyjaciela, znajduje się tam (wskazuje się kierunek) w odległości 3—4 km; dowiązać stanowiska ogniowe trzech baterii 2 dywizjonu, które są rozmieszczone za tym zagajnikiem oraz punkty dwubocznej obserwacji tegoż dywizjonu; lewy punkt znajduje się na wzgórzu za wsią (wskazuje się kierunek), prawy — obok tych krzaków“.

Charakter zadania zależy od celu danego zajęcia; stopień trudności zadania — od przygotowania szkolących się i czasu przeznaczanego na zajęcia. Wykonanie obowiązków dowódcy drużyny, zapisującego i rachmistrza należy kolejno na każde wyjście w teren powierzać wszystkim szkolącym się, którzy są przygotowani do samodzielnej pracy na danym stanowisku.

Postawione zadanie powinno być wykonane przez skład osobowy drużyny, zorganizowany na początku zajęcia, bez zamiany obowiązków między szkolącymi się. Jeżeli na jednym wyjściu w teren są rozwiązywane dwa albo trzy jednakowe zadania, to w czasie rozwiązywania każdego oddzielnego zadania korzystne jest przeprowadzić w składzie drużyny szereg przesunięć, zamieniając taśmowych — tyczkowymi, rachmistrzów — zapisującymi itp. Wyzna-

czony dowódca drużyny powinien i w tym wypadku wykonywać swoje obowiązki aż do końca danego zajęcia.

Prowadzący zajęcia powinien prowadzić ewidencję wykonywania przez szkolonych różnych obowiązków; w tym celu należy zaprowadzić w dzienniku ewidencji zajęć specjalną stronę według podanego wzoru:

Nazwisko	25.06	27.06	2.07
KAMIŃSKI ODOLSKI WAWRZYŃIAK	zapisujący taśmowy dca drużyny	zapisujący tyczkowy rachmistrz	dca drużyny tyczkowy zapisujący

3. PRZYGOTOWANIE SIĘ DO PRZEPROWADZENIA ZAJĘCIA

Skuteczność przeprowadzonego zajęcia ocenia się jego wydajnością, tj. należytym opanowaniem studiowanego zagadnienia przez szkolących się. Można na pozór bez zarzutu wyjaśnić przewidziane w planie zajęcia zagadnienia, ale jeżeli te zagadnienia nie będą przez szkolących się opanowane, to należy uważać, że cel zajęć nie został osiągnięty. Prowadzący zajęcia, który nie posiada dostatecznego doświadczenia, powinien zawsze pamiętać, że on uczy innych, a nie odpowiada z wyuczonej lekcji, tj. nie przekazuje w pełni swych wiadomości innym.

Przygotowanie do zajęć składa się z następujących zasadniczych elementów:

— zrozumienie na podstawie danego podręcznika metodycznego i odpowiednich punktów innych podręczników całego tematu; skrupulatne opanowanie niezrozumiałych albo zapomnianych zagadnień tematu;

— zrozumienie celu danego zajęcia; jakie wiadomości oraz umiejętności praktyczne powinni przyswoić sobie szkolący się;

— przemyślenie zagadnienia materiałowego zabezpieczenia zajęć oraz wydanie odpowiednich zarządzeń organizacyjnych;

— ułożenie i rozwiązanie przykładów i zadań, rozwiązywanych na zajęciu pokazowo i dawanych szkolącym się do samodzielnego rozwiązywania w czasie zajęcia i w czasie nauki własnej;

— sporządzenie planu-konspektu zajęć.

W czasie przygotowywania się do zajęć w terenie należy oprócz tego, przeprowadzić uprzednio rozpoznanie, podczas którego należy wybrać i oznaczyć w terenie miejsca rozmieszczenia dowiązywanych elementów ugrupowania bojowego, sprawdzić widoczność w potrzebnych kierunkach, możliwość i celowość wykonania ciągu przez przesieki albo po drodze leśnej. Ustalić sytuację taktyczną itd.

Zasadniczym dokumentem przygotowania się do zajęć jest plan-konspekt. Nie należy mieszać planu-konspektu przeprowadzenia za-



jęcia z konspektem, który można wykonać dla osobistego przygotowania się do zajęć, przy studiowaniu niedostatecznie opanowanych lub zapomnianych zagadnień danego tematu.

Plan - konspekt zawiera:

- cel zajęcia;
- wyszczególnienie pomocy naukowych, przyrządów i przyborów potrzebnych do przeprowadzenia zajęcia;
- kolejne wyszczególnienie zasadniczych zagadnień tematu z rozliczeniem czasu, wyznaczonego na każde zagadnienie;
- wzory, wnioski i twierdzenia, które zapisują szkolący się pod dyktando prowadzącego zajęcia;
- przykłady, zadania i odpowiedzi na nie; rozwiązania przykładów i zadań są załącznikami do planu-konspektu.

Do planu-konspektu mogą być również włączone ostateczne wzory oraz niektóre rysunki.

Materiał, który będzie rozpatrywany na zajęciu, powinien być przestudiowany przez prowadzącego zajęcia w taki sposób, ażeby nie trzeba było co chwila zaglądać do konspektu. Plan-konspekt jest potrzebny do prowadzenia zajęcia w jednolitym systemie, dla najlepszego wykorzystania przeznaczonego czasu oraz dlatego, ażeby nie opuścić jakiegoś zagadnienia albo twierdzenia.

Plan-konspekt nie powinien być „ściągawką“, którą można by było wykorzystać w razie niedostatecznego opanowania wykładanego zagadnienia. Każde zajęcia — na którym plan-konspekt ma charakter „ściągawki“, będzie mało wartościowe i nieuchronnie pociągnie za sobą podważenie autorytetu prowadzącego zajęcia oraz niedostateczne postępy szkolonych.

Zakres treści planu-konspektu zależy od charakteru przeprowadzanego zajęcia. W planie-konspekcie powinno być tylko to, co jest konieczne do planowego przeprowadzenia zajęcia: wszystko zbędne pogarsza jakość planu-konspektu i utrudnia jego wykorzystanie. Dosłownym przepisywaniem podręcznika nie da się sporządzić planu-konspektu; korzystać z takiego dokumentu, ażeby zabezpieczyć planowość przeprowadzenia zajęcia, jest niezmiernie trudno.

Przykładowe wzory planów-konspektów do zajęć różnych rodzajów podane są w załączniku.

4. MATERIAŁOWE ZABEZPIECZENIE ZAJĘCIA

Wydajność zajęcia zależy w dużej mierze od należytego zabezpieczenia go w pomoce naukowe, przyrządy, przybory i materiały. Kwestię zabezpieczenia materiałowego każdego zajęcia należy przemyśleć bardzo dokładnie. Szkolących się należy w odpowiednim czasie uprzedzić o konieczności posiadania na zajęciach materiałów i przyrządów, które oni osobiście przechowują (przyrządy kreślarskie, cyrkiel, cięciwomierz itd.).

Należy wcześniej wyszukać gotowe tablice poglądowe oraz przygotować rysunki potrzebne do zajęć. Nie jest konieczne posiadać zawnazs czasu przygotowane wszystkie rysunki, które są potrzebne do danego okresu szkolenia; jednak niektóre skomplikowane rysunki, które trudno jest narysować na tablicy, należy mieć zawnazs czasu przygotowane w formie tablic poglądowych. Niektóre objaśnienia można dawać w terenie, bez wykorzystania tablicy; w tym wypadku, przy niedużym składzie osobowym grupy, najłatwiejsze rysunki objaśniające można wykonać bezpośrednio na ziemi, oznaczając punkty materiałami podręcznymi (kamień, kołek itd.); jednak należy, oprócz tego, mieć rysunki wykreślne w dostatecznie dużej skali na arkuszu papieru.

Bardzo dokładnie należy przemyśleć zabezpieczenie materiałowe zajęć praktycznych w terenie. Należy wcześniej otrzymać potrzebne pomoce naukowe oraz sprawdzić przybory i przyrządy, ponieważ brak albo niesprawność wyżej wymienionych prowadzi do obniżenia poziomu zajęć, a czasami nawet do zerwania zajęcia.

W czasie przeprowadzania zajęć w polu należy wszystkie pomoce naukowe rozdzielić pomiędzy szkolących się, w taki sposób, ażeby za każdy przedmiot (przyrząd, trójnóg, dziennik polowy, tyczka, siekiera, taśma itd.) był odpowiedzialny określony szkolący się. Po zakończeniu zajęć każdy przedmiot bierze ta osoba, która otrzymała go przed rozpoczęciem zajęcia. Prowadzący zajęcia jest obowiązany nie odchodzić z rejonu zajęć sprawdzić, czy są wszystkie przyrządy i przybory. Nie przestrzeganie tego doprowadza do zagubienia przyrządów oraz poszczególnych przyborów.

Przy przeprowadzeniu zajęć praktycznych według elementów, konieczne jest posiadać taką ilość przyrządów i przyborów, aby można było zabezpieczyć maksymalne zatrudnienie dla każdego szkolącego się.

Długotrwałe „wyczekiwanie kolejki“ dla wykonania jakiegoś elementu pracy, oprócz bezcelowego tracenia czasu, zmniejsza zapał szkolącego się, staje się on mniej uważnym i mniej wrażliwym, a zajęcie wydaje mu się bardzo długie i nudne. Dlatego też, jeżeli jest brak dostatecznej ilości jednakowych przyrządów dla jednoczesnego zatrudnienia wszystkich szkolących się, należy posiadać inne przyrządy i przybory, aby szkolący się, którzy nie pracują na przyrządach podstawowych danego zajęcia (na przykład na teodolicie), wykonywali jakąkolwiek inną pracę według specjalności (z peryskopowym kątomierzem-busolą, prace wykreślne, rachunkowe itd.).

5. SPECYFIKA W METODYCE PRZEPROWADZENIA ZAJĘĆ ZE SKŁADEM OSOBOWYM MAJĄCYM RÓŻNY POZIOM PRZYGOTOWANIA OGÓLNEGO

Skład osobowy plutonu rozpoznania topograficznego może być bardzo różnorodny pod względem przygotowania ogólnego, co

w czasie prowadzenia zajęć stwarza trudności. Jeżeli przygotowywać zajęcia, dostosowując go do poziomu najlepiej przygotowanych, to takie zajęcia może nie dać żadnej korzyści dla słabiej przygotowanych, gdyż nie opanują oni materiału. Jeżeli zajęcia dostosować do poziomu słabiej przygotowanych, to może ono doprowadzić do bezcelowej straty czasu dla dobrze przygotowanych, co z kolei prowadzi nieuchronnie do zmniejszenia zainteresowania się zajęciami oraz rozluźnienia i upadku dyscypliny pracy. Uwzględniając to wszystko należy tak zorganizować zajęcia, żeby cały skład osobowy był zajęty zgodnie z możliwościami każdego szkolącego się. Przy organizacji zajęć z różnie przygotowanym składem osobowym można posługiwać się następującymi podstawowymi zasadami:

- a) Po zapoznaniu się ze składem osobowym szkolących się należy ustalić dla poszczególnych grup określone minimum wiadomości i umiejętności praktycznych według poszczególnych okresów szkolenia i koniecznie ostateczny cel całego szkolenia. W tym celu należy ustalić, jakie tematy programu albo jakie zagadnienia poszczególnych tematów w zależności od ich trudności, powinny być wyłączone z zajęć dla słabiej przygotowanych i jakie tematy oraz poszczególne zagadnienia wymagają dla składu osobowego bardziej przygotowanego (na przykład dla żołnierzy, którzy wcześniej ukończyli Szkołę Podoficerską ARP) tylko powtórzenia lub dodatkowego doskonalenia umiejętności praktycznych.
- b) Przy przeprowadzaniu zajęć z zagadnień przerabianych wcześniej z częścią szkolących się należy powierzyć im po uprzednim sprawdzeniu i udzieleniu należytego instruktażu pracę indywidualną z tych zagadnień z innymi szkolącymi się, można również w czasie przeprowadzenia danego zajęcia z mniej przygotowanym składem osobowym dawać zadanie szkolącym się, którzy już opanowali te zagadnienia, aby doskonalili się w najbardziej trudnych elementach prac.
- c) Prowadząc zajęcia na jeden temat z całym składem osobowym szkolonych, należy organizować grupy po 2—4 osoby, wyznaczając w każdej grupie starszego spośród najlepiej przygotowanych. Starsi grup powinni dawać mniej przygotowanym dodatkowe indywidualne objaśnienia, zwracać uwagę na prawidłowość wykonania przez nich tego lub innego elementu pracy oraz meldować prowadzącemu zajęcia o stopniu opanowania.
- d) W czasie przeprowadzania zajęć w składzie pododdziału w pierwszym rzędzie należy dążyć do zgrania pododdziału przy określonym, stałym podziale obowiązków; następnie systematycznie polecać każdemu z dostatecznie przygotowanych szkolących się wykonywanie obowiązków zapisującego, rachmistrza, dowódcy drużyny.

- e) W czasie przeprowadzania zajęć z zagadnień wyłączonych z programu szkolenia dla słabiej przygotowanych należy prowadzić z nimi treningi z wcześniej przerobionego i najslabiej opanowanego materiału.

6. SPRAWDZENIE PRZYSWOJENIA MATERIAŁU ORAZ EWIDENCJA POSTĘPÓW

Zasadniczą metodą szkolenia, jak to podano wyżej, jest osobisty pokaz. Cel szkolenia — przygotować szkolących się do samodzielnego wykonywania elementów prac topograficznych. Różny poziom przygotowania ogólnego szkolących się wymaga w niektórych wypadkach pewnych różnic w sposobie sprawdzania przyswojenia materiału.

Sprawdzając najlepiej przygotowany skład osobowy szkolących się, prowadzący zajęcia powinien przekonać się nie tylko o prawidłowości wykonywania tych albo innych elementów prac praktycznych (choć to jest najważniejsze), lecz i o tym, jak szkolący się opanował teoretyczne uzasadnienie wykonywanych praktycznych czynności.

Przy sprawdzaniu przyswojenia materiału tej grupy szkolących się należy dawać pytania: o wyprowadzeniu wzorów, o wymaganej dokładności, o uzasadnianiu sprawdzania przyrządów itd., przy czym stopniowo należy wymagać odpowiedzi w takiej formie, która by umożliwiała zrozumienie zagadnienia przez drugiego szkolącego się. Szczególnie należy wymagać tego przy sprawdzaniu przyswojenia przerabianego materiału przez dowódców drużyn i najlepiej przygotowanych rachmistrzów.

Sprawdzenie przyswojenia materiału przez mniej przygotowany skład osobowy polega zasadniczo na ocenie prawidłowości wykonania poszczególnych elementów prac. Dla takiego sprawdzenia nie należy wyznaczać specjalnego czasu, lecz przeprowadzać je na wszystkich zajęciach, podczas prac praktycznych — pomiarowych, rachunkowych i wykreślnych.

Ewidencję postępów szkolących się prowadzi się w dzienniku ustalonego wzoru. Przy niedużym składzie grup wyszkoleniowych (drużyna, pluton) dowódca plutonu, a tym bardziej dowódca drużyny mają wszystkie możliwości poznania na pamięć stopnia przygotowania każdego szkolącego się z jakiego bądź zagadnienia danego programu.

7. MATERIAŁ DO SPORZĄDZENIA PLANU WYSZKOLENIOWEGO

Przy opracowywaniu wskazówek metodycznych należy podać wytyczne dotyczące właściwej kolejności przeprowadzenia zajęć niektórych tematów artyleryjskiej służby topograficznej. Poniżej po-

dano krótkie sformułowanie tych wskazówek, które mogą służyć jako materiał do sporządzenia planu wyszkoleniowego.

1. Zajęcia praktyczne 2a i 2b tematu 2 przy niedostatecznej ilości taśm mierniczych celowe jest przeprowadzić po przerobieniu zajęć 1—3 tematu 3 łącznie z zajęciami praktycznymi 3a i 3b tego samego tematu.

2. Po przerobieniu tematu 3 celowe jest przerobić zagadnienia zajęcia 1 tematu 5, potem tematu 9 i zajęcia 1, 2, 4, 5 i 6 tematu 11, a dopiero po tym przechodzić do nauczania teodolitu (tematu 4).

3. Zajęcia 5 i 5a tematu 4 należy przerobić bezpośrednio przed studiowaniem tematu 15.

4. Zajęcia 6 i 6a tematu 4, jak również cały temat 6 celowe jest przerobić po przestudiowaniu zajęć 1—7b tematu 11.

5. Temat 10 należy przerabiać tylko po nabyciu przez szkolących się dostatecznych umiejętności praktycznych w posługiwaniu się tabelami logarytmów (temat 7). Zajęcie 7 tematu 10 celowe jest przerabiać bezpośrednio przed studiowaniem tematu 12.

6. Po zajęciach 7a i 7b tematu 11 należy przerobić zagadnienia zajęcia 1 tematu 17 i dopiero potem przeprowadzić zajęcia 8 i 8a.

7. Nabycie początkowych umiejętności praktycznych w wykonywaniu niektórych elementów prac związanych z określeniem orientacji z obserwacji astronomicznych należy organizować po przerobieniu tematu 23, wykorzystując w tym celu jasne, słoneczne dni w czasie wyjścia w teren przy prowadzeniu innych tematów, jak również godziny wieczorne.

Takimi elementami prac są:

— wycelowanie lunety teodolitu na Gwiazdę Polarną w nocy, jak również o zmroku, kiedy Gwiazda Polarna nie jest widoczna gołym okiem;

— jednoczesne zgranie pionowej i poziomej linii siatki ze skrajem tarczy słońca; określenie kąta nachylenia (wysokość słońca nad horyzontem), odpowiadającego takiemu wycelowaniu;

— pomiar kąta poziomego pomiędzy środkiem słońca (Gwiazdy Polarnej) a przedmiotem terenowym.

8. Zajęcie z tematu 24/1 powinno być przeprowadzone z wykorzystaniem poligonu topograficznego (patrz wstęp do tematu 24/1).

8. ROZLICZENIE CZASU WYSZKOLENIOWEGO

Czas potrzebny do przeprowadzenia poszczególnego zajęcia zależy od rodzaju oraz treści tego zajęcia i stopnia przygotowania szkolących się. Również pewien wpływ ma i ogólna ilość godzin, przeznaczona na przerobienie całego tematu. Podany w danym podręczniku czas w godzinach na każde zajęcie jest czasem średnim, orientacyjnym. W zależności od warunków sytuacji czas ten może się trochę zmieniać (zwiększać lub zmniejszać).

II. OPRACOWANIA METODYCZNE WEDŁUG TEMATÓW ORAZ POSZCZEGÓLNYCH ZAJĘĆ

A. TOPOGRAFIA WOJSKOWA WSKAZÓWKI OGÓLNE

Zasadniczym celem studiowania topografii wojskowej jest nabywanie umiejętności praktycznych w posługiwaniu się mapą w terenie, w poruszaniu się w terenie po drogach lub bez dróg, w naniesieniu na mapę jakiegoś punktu terenowego (na przykład elementu ugrupowania bojowego), w odszukiwaniu w terenie punktów znajdujących się na mapie oraz w określaniu wysokości bezwzględnej punktów w terenie.

Zajęcia należy przeprowadzać zasadniczo w terenie. Do zajęć w terenie każdy szkolący się powinien posiadać osobistą, podpisaną przez niego mapę danego rejonu (o dużej skali). Tylko w takich warunkach można wyrobić u szkolących się prawidłowy, troskliwy stosunek do mapy, zabezpieczyć jej całość oraz przedłużyć okres używalności. Studiowanie mapy w czasie zajęć w sali wykładowej należy przeprowadzać na arkuszach z różnorodnym terenem, nie dotyczącym danego rejonu.

Czas przeznaczony na przeprowadzenie zajęć z topografii wojskowej jest wystarczający tylko do przestudiowania elementów pracy na mapie i osiągnięcia początkowych umiejętności praktycznych. Dalsze doskonalenie się w pracy powinno odbywać się w ciągu całego okresu szkolenia na wszystkich zajęciach odbywających się w terenie. W szczególności do wszystkich zajęć prowadzonych w terenie z programu służby topograficznej należy włączać jakieś elementy pracy z mapą, zwracając szczególną uwagę na umiejętność nanoszenia na mapę z możliwie jak największą dokładnością położenia dowiązanych za pomocą przyrządów elementów ugrupowania bojowego oraz na określanie z mapy wysokości bezwzględnych tych punktów.

Temat 1. Wojskowe mapy topograficzne

Zajęcia na ten temat powinny być zabezpieczone w dostateczną ilość map o różnych skalach (1 : 10 000 — 1 : 50 000), z różnorodny-

mi przedmiotami terenowymi i rzeźbą terenu. Przybory do pracy na mapie (linijka, trójkąt, cyrkiel, przenośnik artyleryjski) należy przydzielić indywidualnie każdemu szkolącemu się na cały okres szkolenia. Podczas studiowania zasadniczych form rzeźby terenu oraz przedstawienia rzeźby terenu za pomocą warstwic, pożądane jest posiadać specjalne modele (w tej liczbie przekroje); dla każdego modelu należy przygotować rysunki z przedstawieniem rzeźby terenu za pomocą warstwic o skali 1 : 1 oraz podaną wysokością warstwicową w centymetrach. Specjalne stałe modele poszczególnych form rzeźby terenu można zamienić kombinacją różnych form rzeźby terenu wykonanych w skrzyni z podręcznego materiału (piasek, glina, trociny); w tym wypadku rzeźba terenu powinna być przedstawiona za pomocą warstwic o skali 1 : 1 albo 1 : 2 z podkreśleniem wysokości warstwicowej.

Zajęcie 1. Znaczenie terenu pod względem wojskowym. Mapy i plany (2 godz.).

Cel. Zapoznać z zasadniczymi taktycznymi właściwościami terenu oraz jego elementami topograficznymi. Dać pojęcie o mapach i planie.

Treść. 1) Pojęcie „topografia“ oraz „topografia wojskowa“.
2) Elementy topograficzne terenu oraz ich właściwości taktyczne.
3) Sposoby studiowania terenu; pojęcie o planie, mapie i zdjęciu lotniczym.

Zabezpieczenie materiałowe. Tablice poglądowe, wykresy, zdjęcia lotnicze (pionowe i nachylone), wzory map.

Metoda. Zajęcie w sali wykładowej w formie wykładu.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wyjaśnić, że wyraz „topografia“ składa się z dwóch greckich słów: topos — teren i grafein — opisywać, oznacza za tym opis terenu. Topografia jest nauką o sposobach pomiaru terenu i przedstawiania go w zmniejszeniu na papierze w postaci map lub planów. W „topografii wojskowej“ rozpatrywane są sposoby rozpoznania i studiowania terenu, orientowania w terenie, wykorzystania odtworzonego na mapie lub planie terenu, sporządzania najprostszyc dokumentów wykreślonych oraz wykonywania pomiarów w terenie potrzebnych do wykonywania zadań przez piechotę, artylerię, wojska inżynieryjne i inne rodzaje wojsk.

2. Podać treść pojęć: przedmioty terenowe i rzeźba terenu; pokazać na makietach, skrzyni z piaskiem, wykresach itd. typowe formy rzeźby terenu: góra, kotlina, grzbiet, dolina, siodło; dać krótko charakterystykę ich właściwości taktycznych dla artylerii. Wyliczyć i scharakteryzować typowe rodzaje terenu: równinny, pagórkowaty, górzysty, lesisty, bagnisty, stepowy, zakryty, otwarty,

półzakryty. Dać pojęcie o wpływie rodzaju terenu na działanie artylerii.

3. Wymienić i scharakteryzować sposoby rozpoznania i studiowania terenu (wgląd osobisty, mapy i plany, zdjęcia lotnicze, opisy i zeznania). Pokazać wzory dokumentów o terenie: mapa, plan; dać pojęcie o różnicy pomiędzy mapą a planem; objaśnić pojęcie: mapa topograficzna i mapa geograficzna, dać pojęcie o mniej dokładnych dokumentach — szkicach z map oraz szkicach na oko (bezpośrednio z terenu); panorama i fotopanorama; zdjęcie lotnicze.

Zajęcie 2. Podziałka liniowa i skala liczbowa (2 godz.).

Cel. Nauczyć pomiaru oraz odkładania odległości na mapie.

Treść. 1) Skala liczbowa. 2) Podziałka liniowa. 3) Przejście od skali liczbowej do podziałki liniowej i na odwrót. 4) Pomiar i odkładanie odległości na mapie.

Uwaga: W zależności od przygotowania szkolących się wymienione zagadnienia przerabia się na jednym albo na dwóch zajęciach, każde po 2 godziny.

Zabezpieczenie materiałowe. Mapy o skali 1 : 25 000 i 1 : 50 000, cyrkiel, linijka z podziałką milimetrową — dla każdego szkolącego się.

Metoda. Zajęcia na sali wykładowej — objaśnienie, pokaz oraz praca praktyczna szkolących się.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Podyktować treść pojęcia skali liczbowej. „Skalą liczbową nazywa się stosunek długości linii na mapie do długości tej samej linii w terenie; skalę liczbową wyraża się ułamkiem, którego licznik równa się jedności, a mianownik pokazuje, ile razy linia terenowa jest dłuższa od tej samej linii na mapie“.

2. Zmierzyć długość i szerokość podłogi, zmniejszyć otrzymane wielkości o 10 (15—20) razy i przedstawić na tablicy podłogę w skali $\frac{1}{10} \left(\frac{1}{15}, \frac{1}{20} \right)$. Napisać skalę liczbową i objaśnić ją.

Napisać skalę liczbową $\frac{1}{25\,000}$ i objaśnić, że jednostce długości na mapie (na przykład 1 mm); odpowiada 25 000 takich samych jednostek w terenie (25 000 mm).

3. Objasnić, w jaki sposób określa się na mapie odległość za pomocą skali liczbowej:

W terenie określa się odległość w metrach, odpowiadającą 1 mm i 1 cm na mapie; w tym celu mianownik skali dzieli się na 1000 i na 100 (1 m = 100 cm = 1000 mm); oprócz tego określa się ilość centymetrów na mapie odpowiadających 1 km w terenie:

Skala	1 mm	1 cm	Teren	Mapa
1 : 10 000	10 m	100 m	1 km	10 cm
1 : 25 000	25 m	250 m	1 km	4 cm
1 : 50 000	50 m	500 m	1 km	2 cm

Na mapie za pomocą linijki milimetrowej mierzy się potrzebną odległość w centymetrach i milimetrach i przelicza się ją na metry i kilometry za pomocą skali liczbowej. Na przykład: skala 1 : 25 000; na mapie 17 cm 4,5 mm; w terenie 4 km 362,5 m.

4. Ażeby ułatwić wskazywanie na mapie potrzebnych punktów, pokazać linie siatki kilometrowej i objaśnić zasadę oznaczania kwadratu siatki (według lewego dolnego rogu), cyframi, którymi oznacza się siatkę kilometrową na mapie.

5. Dać zadanie samodzielnie zmierzyć za pomocą linijki 3—4 odległości między punktami wskazanymi przez prowadzącego zajęcie na mapie według kwadratów siatki kilometrowej. Upewnić się, że szkolący się prawidłowo odszukują punkty oraz mierzą odległości.

6. Objaśnić, że skala jest tym mniejsza, im większy jest jej mianownik: skala 1 : 50 000 jest mniejsza od skali 1 : 25 000. Mapy 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000 nazywają się mapami o dużej skali.

7. Podać określenie podziałki liniowej; objaśnić, co nazywa się jej podstawą i wielkością. Pokazać na mapie, gdzie jest umieszczona skala liczbową i podziałka liniowa; objaśnić zasady wykreślenia podziałki liniowej (dla 1 : 25 000).

8. Pokazać, w jaki sposób określa się odległość podziałką liniową za pomocą paska papieru albo cyrkla; polecić zmierzyć 3—4 odległości za pomocą podziałki liniowej.

9. Objaśnić na przykładzie zasadę przejścia od skali liczbowej do podziałki liniowej i na odwrót.

10. Wypisać na tablicy wyniki pomiarów dwóch odległości otrzymanych samodzielnie przez szkolących się. Wskazując na rozbieżność między tymi pomiarami objaśnić, że im większa skala, tym dokładniej można mierzyć odległość; wskazać, że rozbieżność w pomiarach oprócz wpływu skali mapy zależy jeszcze od dokładności pracy.

Napisać na tablicy następującą tabelę:

Skala	Błąd w odległości
1 : 10 000	6 m
1 : 25 000	15 m
1 : 50 000	30 m

Objasnić, że nawet przy bardzo dokładnym mierzeniu odległości na mapie można otrzymać błąd wskazany w tabeli.

Sprawdzenie przyswojenia materiału — w trakcie prac praktycznych.

Zajęcie 3. Zasady prac wykreślnych (3 godz.).
Cel. Nauczyć sposobów sprawdzania linijki, trójkąta, cyrkla oraz przyswojenia podstawowych zasad kreślenia ołówkiem.

Treść. 1) Podstawowe zasady prac wykreślnych. 2) Zwykle przyrządy kreślarskie i ich sprawdzanie. 3) Wykreślanie linii prostych, równoległych i prostopadłych do danej prostej.

Zabezpieczenie materiałow. Papier, linijka, trójkąt, cyrkiel, ołówki o różnej twardości — na każdego szkolącego się.

Metoda. Podobnie jak na poprzednim zajęciu.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Podać podstawowe zasady prac wykreślnych. Dokładność pracy zależy od dokładności naniesienia punktów oraz wykreślenia linii. Punkty należy oznaczać pionowym nakłuciem ostrza nóżki cyrkla lub ostro zatemperowanym ołówkiem, następnie nakłucie obwieść małym kółkiem. Do kreślenia wykorzystuje się twarde gatunki ołówków. Pokazać prawidłowo zatemperowany ołówek.

Grubość wykreślonej linii zależy od jakości zatemperowania ołówka, jego twardości, wilgotności powietrza, właściwości papieru oraz wysiłku przy nacisku.

Przed rozpoczęciem kreślenia niezbędne jest wykreślić kilka linii na marginesie, ażeby sposobem doświadczalnym ustalić warunki, przy których otrzymuje się linie o potrzebnej grubości. Pokazać, że nawet bardzo miękkim ołówkiem można wykreślić bardzo cienką prostą. Wykreślanie linii wykonuje się z lewa na prawo nie odrywając ołówka i nie zmieniając jego nachylenia (pokazać). Przy wykreślaniu kilku prostych przechodzących przez jeden punkt należy przecinać kółka, obwiedzonego wokół tego punktu, ponieważ ostrze ołówka stopniowo rozrywa papier w miejscach nakłucia, rozszerza go przez co zmniejsza się dokładność pracy.

2. Pokazać, jak należy sprawdzić linijkę; trójkąt, cyrkiel i dać zadanie szkolącym się sprawdzić te przyrządy.

3. Pokazać, jak za pomocą linijki i trójkąta przeprowadza się linie równoległe oraz w jaki sposób wykreśla się linie prostopadłe; dać do rozwiązania kilka przykładów.

4. To samo — za pomocą cyrkla.

5. Pokazać, jak za pomocą trójkąta i linijki dany odcinek dzieli się na równe części; dać zadanie wykreślić odcinek 20 cm i podzielić go na 7 równych części.

Sprawdzenie przyswojenia materiału — w trakcie pracy praktycznej.

Zajęcie 4. Podziałka złożona (3 godz.).

Cel. Nauczyć posługiwania się podziałką złożoną.

Treść. 1) Budowa podziałki złożonej. 2) Zasady mierzenia i odkładania odległości.

Zabezpieczenie materiałowe i metoda zajęcia. Podobnie jak na zajęciu poprzednim. Oprócz tego podziałka złożona na każdego szkolącego się oraz tablica poglądowa podziałki złożonej.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Na tablicy poglądowej (albo na rysunku zawczasu przygotowanym na tablicy) pokazać podstawę podziałki oraz $\frac{1}{10}$ podstawy, a następnie $\frac{1}{100}$, $\frac{2}{100}$, $\frac{3}{100}$ itd. podstawy.

2. Objaśnić, że przy mierzeniu albo odkładaniu odległości w dowolnej skali należy najpierw ustalić, jakiej długości w metrach odpowiada podstawa podziałki, jej dziesiąta i setna część. Sporządzić tabelę:

Skala	Podstawa 2 cm	$\frac{1}{10}$ podstawy	$\frac{1}{100}$ podstawy
1 : 10 000	200 m	20 m	2 m
1 : 25 000	500 m	50 m	5 m
1 : 50 000	1 000 m = 1 km	100 m	10 m

3. Pokazać, w jaki sposób mierzy się odległość na mapie 1 : 25 000. Na przykład:

3 podstawy	$500 \times 3 = 1\,500$ m
6 dziesiątych części	$50 \times 6 = 300$ m
4 setnych części	$5 \times 4 = 20$ m
Razem:	1 820 m

Wyjaśnić, że wszystkie obliczenia należy wykonywać w pamięci. Wskazać punkty na mapie, dając zadania wykonać pomiar odległości za pomocą podziałki złożonej. Sprawdzać prawidłowość stosowanych sposobów mierzenia oraz otrzymanych wyników, udzielając indywidualnie dodatkowych wyjaśnień.

4. Pokazać, jak na wykreślonej prostej odkłada się długość w żądanej skali, na przykład 6570 m w skali 1 : 50 000 i 4815 m w skali 1 : 25 000.

Rozkazać odłożyć kilka odległości w skali 1 : 10 000, 1 : 25 000 i 1 : 50 000.

Sprawdzenie przyswojenia materiału — w trakcie pracy praktycznej.

Zajęcie 5 i 5a. Umowne znaki topograficzne przedmiotów terenowych (po 3 godz.).

Cel. Nauczyć czytania umownych znaków topograficznych.

Treść. Zajęcie 5 — Umowne znaki topograficzne dróg i punktów orientacyjnych. Zajęcie 5a — Osiedla, wody, przeprawy, lasy, krzaki.

Zabezpieczenie materiałowe. Tablice pogładowe z umownymi znakami topograficznymi, tabele znaków umownych oraz mapy z różnorodnym terenem — na każdego szkolącego się.

Metoda. Zajęcie w sali wykładowej — objaśnienia prowadzącego zajęcia i praca praktyczna w czytaniu i wykreślaniu znaków umownych.

Ogólne wskazówki metodyczne. Początkowe szkolenie w czytaniu podstawowych znaków umownych celowe jest przeprowadzić na dwóch kolejnych zajęciach. Dla utrwalenia w pamięci już poznanych oraz nowych znaków umownych należy wykorzystać wszystkie następne zajęcia, które związane są z wykorzystaniem mapy.

W czasie nauczania znaków umownych należy zalecać szkolącym się, by myślowo przedstawiali sobie rzeczywisty wygląd przedmiotu terenowego, który jest przedstawiony znakiem umownym; w tym celu należy posiadać specjalne tablice z rysunkami przedmiotów terenowych. Tylko przy takiej metodzie można uniknąć szkolenia abstrakcyjnego oraz osiągnąć przy czytaniu mapy pojęcie o rzeczywistym terenie. Nie należy od razu pokazywać dużej ilości znaków umownych, ponieważ nadmierne obciążenie doprowadza do słabszego przyswojenia materiału; dlatego też z każdego rozdziału należy najpierw pokazać tylko podstawowe bardzo często spotykane znaki umowne. Niektóre znaki umowne przeważnie punktowe i liniowe należy dla utrwalenia w pamięci wykreślić w zeszyście.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Objąć, że znaki umowne zazwyczaj odpowiadają wyglądowi zewnętrznemu albo wskazują na właściwości przedstawionych przedmiotów terenowych.

Pokazać znaki umowne: droga, rzeka, osiedle, zagajnik (wygląd z góry), pojedyncze drzewo (iglaste i liściaste), słup kilometrowy, drogowy, wiatrak (wygląd z boku), poczta (koper-ta), fabryka bez komin, fabryka z kominem.

2. Wyjaśnić pojęcia: znaki umowne konturowe, punktowe, liniowe i objaśniające. Przytoczyć szereg przykładów, pokazując odpowiednie znaki umowne. Przytoczyć szereg przykładów znaków umownych objaśniających (napisy, cyfry itd.) i pokazać je na mapie.

3. Pokazać i krótko scharakteryzować umowne znaki dróg.

4. Pokazać i scharakteryzować znaki umowne budowli na drogach: stacje, mosty, rurociągi, nasyp, wykop itd.

5. Pokazać punkty orientacyjne (dozory): słup kilometrowy, kościół, punkt trygonometryczny, pojedyncze drzewo itd. Przy omówieniu poszczególnych znaków umownych należy objaśnić, jaki punkt znaku punktowego i liniowego odpowiada położeniu przedmiotu w terenie. Pokazać na mapie punkt geometryczny z oznaczeniem. Objasnić, że punkty te w terenie nie są oznaczone.

Dać zadanie wykreślić poznane już znaki umowne punktów orientacyjnych (dozorów).

6. Pokazać oraz scharakteryzować znaki umowne osiedli dla map o różnych skalach.

7. Tak samo — znaki umowne wód i przepraw oraz budowli na nich.

8. Tak samo — znaki umowne lasów, krzaków, bagien.

9. Zorganizować ćwiczenia praktyczne w czytaniu znaków umownych według wskazówek prowadzącego zajęcie; szkolący się objaśnia znaczenie wszystkich znaków umownych, które są rozmieszczone na mapie wzdłuż drogi, rzeki albo jakiejś linii kilometrowej.

Sprawdzenie przyswojenia materiału — w trakcie pracy praktycznej.

Zajęcie 6 i 6a. Rzeźba terenu i przedstawianie jej za pomocą warstwic (po 3 godz.).

Cel. Nauczyć czytania rzeźby terenu, przedstawionej za pomocą warstwic.

Treść. 1) Istota sposobu przedstawiania rzeźby terenu za pomocą warstwic. 2) Przedstawienie typowych form rzeźby terenu za pomocą warstwic. 3) Wysokość warstwicowa, opisywanie wysokości i warstwic.

Zabezpieczenie materiałowe. Tablice poglądowe, makiety rzeźby terenu, skrzynia z rzeźbą terenu oraz przedstawienie tej rzeźby terenu za pomocą warstwic w skali 1 : 2; mapa — na każdego szkolącego się.

Metoda. Dwa kolejne zajęcia w sali wykładowej.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Przypomnieć o typowych formach rzeźby terenu wymienionych na zajęciu 1 oraz pokazać je na tablicy poglądowej albo na rysunku podręcznika oraz na makiecie rzeźby terenu.

2. Objasnić istotę warstwic jako linii, której wszystkie punkty znajdują się na jednej wysokości nad poziomem morza; pokazać to na przekroju modelu albo na przykładzie ze stopniowym podnoszeniem poziomu wody; wskazać, że w czasie poruszania się w terenie po jednej i tej samej warstwiccy nie ma ani pochyłości, ani wzniesień.

3. Przedstawić za pomocą warstwic na tablicy typowe formy rzeźby terenu i dać zadanie przerysować je do zeszytu. Pokazać poszczególne formy rzeźby terenu na makiecie (w skrzyni z rzeźbą terenu) oraz ich przedstawianie za pomocą warstwic. Objasnić prze-

znaczenie wskaźników (kresek) spadu. Pokazać na mapie kilka przykładów przedstawiania typowych form rzeźby terenu.

Sprawdzić, czy szkolący się samodzielnie potrafią nazwać formę rzeźby terenu wskazaną na mapie przez prowadzącego zajęcie.

4. Objaśnić pojęcie „wysokości warstwicznej“. Wymienić i polecić zapisać do zeszytów wysokość warstwicową na mapach 1 : 50 000 i 1 : 25 000. Pokazać na mapie miejsce napisu wysokości warstwicznej. Dać pojęcie o warstwicach pomocniczych połówkowych ($\frac{1}{2}$ wysokości warstwicznej) i pomocniczych ćwiartkowych ($\frac{1}{4}$ wysokości warstwicznej) oraz wyjaśnić ich przeznaczenie; pokazać te warstwicę na mapie.

5. Pokazać na mapie wyniosłości punktów i napisy warstwic. Objaśnić i pokazać na 2—3 przykładach, jak można według wyniosłości punktów, znając wysokość warstwicową, określić wyniosłości bliższych i następnych warstwic.

Podyktować: „wyniosłością nazywa się cyfra na mapie, która wskazuje wysokość punktu albo warstwicę nad poziomem morza“.

6. Doskonalić się praktycznie w czytaniu rzeźby terenu wzdłuż kierunku drogi, linii kilometrowej albo prostej wykreślonej między dwoma punktami na mapie. Szkolący się na zapytanie powinien wymienić spotkane formy rzeźby terenu i wskazać początek i koniec wzniesień terenu oraz pochyłości.

Sprawdzenie przyswojenia materiału — w trakcie pracy praktycznej w czasie przerabiania pkt. 6, stawiać pytania kontrolne: co nazywamy warstwicą, wyniosłością, wysokością warstwicową, co to są wskaźniki (kreski) spadu i ich przeznaczenie; jak odróżnić na mapie wąwóz od grzbietu, górę od kotliny.

Zajęcie 7. Zadania rozwiązywane za pomocą warstwic na mapie (3 godz.).

Cel. Nauczyć określania na mapie wysokości bezwzględnych, różnic wyniosłości, kierunku spadu i jego stromości.

Treść. 1) Określanie wysokości bezwzględnej. 2) Określenie różnic wyniosłości. 3) Określenie kierunku spadu i jego stromości. 4) Podziałka kątów spadu.

Zabezpieczenie materiałowe i metoda zajęć. Podobnie jak na zajęciu 6.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Objaśnić pojęcie „wysokość bezwzględna“ i „różnica wyniosłości“ i podyktować ich określenie: „wysokością bezwzględną punktu nazywa się jego wysokość zmierzona od poziomu morza“; „różnica wyniosłości dwóch punktów równa się różnicy bezwzględnych wysokości tych punktów“.

2. Objaśnić i pokazać na przykładach, jak według wyniosłości punktów i warstwic określa się bezwzględną wysokość jakiegoś punktu na mapie oraz różnicę wyniosłości między punktami. Dać

do rozwiązania kilka podobnych przykładów, sprawdzając prawidłowość ich rozwiązania.

3. Objaśnić pojęcie „kierunek spadu“, „podziałka kątów spadu“ i „stromość“, podkreślić różnicę między wysokością warstwicową (odległość między warstwicami w wysokości), długością spadu terenu (odległość między warstwicami w terenie w skali mapy) i odstępem warstwic (odległość między warstwicami na mapie).

4. Objaśnić zasady określania stromości spadu za pomocą podziałki kątów spadu posługując się cyrklem albo paskiem papieru. Dać do rozwiązania kilka przykładów i sprawdzić prawidłowość rozwiązania. Pokazać, jak określa się stromość przy jednostajnym spadzie terenu.

Sprawdzenie przyswojenia materiału. W trakcie pracy praktycznej stawiać pytania kontrolne: co nazywa się wysokością bezwzględną, różnicą wyniosłości, kątem spadu, długością spadu, odstępem warstwic, gdzie stok jest bardziej stromy i o ile (pokazać na mapie dwa stoki).

Zajęcie 8. Mapy o różnych skalach i godła map (2 godz.).

Cel. Zapoznać z godłami map, podziałem map i ich charakterystyką.

Treść. 1) Podział map i ich charakterystyka. 2) Godła map.

Zabezpieczenie materiałowe. Wzory różnych map i skorowidze arkuszy, tablice poglądowe ilustrujące godła map; w razie braku tablic poglądowych wykorzystać rysunki z podręcznika.

Metoda. Wykład połączony z pokazowym rozwiązywaniem przykładów.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Podać podział wojskowy map topograficznych na: taktyczne, operacyjne i strategiczne, dać krótką charakterystykę i pokazać ich wzory. Zaznaczyć, że do prac pododdziałów artyleryjskiej służby topograficznej wykorzystuje się tylko mapy taktyczne.

2. Objaśnić pojęcie „godła map“ (oznaczenie danego arkusza mapy za pomocą cyfr i liter). Na tablicy poglądowej lub posługując się rysunkami, które są w podręcznikach objaśnić kolejność oznaczania (godła) arkuszy mapy w skali 1 : 1 000 000.

3. Objaśnić rozmieszczenie na arkuszu mapy o skali 1 : 1 000 000, arkuszy map o większych skalach i zasady oznaczania (godła) tych arkuszy.

4. Pokazać wzory skorowidzów arkuszy i objaśnić ich przeznaczenie i zasady posługiwania się.

5. Rozwiązać kilka pokazowych przykładów w celu określenia godła arkuszy map sąsiednich z danym arkuszem mapy, jak również określenia skali danego arkusza mapy za pomocą jego godła

Zajęcie to posiada charakter zapoznawczy, dlatego też prac praktycznych dla kontroli przyswojenia sobie materiału nie przeprowadza się.

T e m a t 2. Orientowanie się w terenie

Podstawowym celem zajęć z tego tematu jest przerabianie sposobów orientowania się w terenie bez mapy i według mapy oraz nabycie umiejętności praktycznych w porównywaniu mapy z terenem. Zdobywanie umiejętności praktycznych w rozwiązywaniu poszczególnych zadań danego tematu w różnych warunkach sytuacji należy osiągnąć na wszystkich następnych zajęciach w terenie z topografii wojskowej oraz z służby topograficznej artyleryjskiej.

Zajęcie 1. Sposoby orientowania się w terenie bez mapy (4 godz.).

C e l. Nauczyć określania kierunków stron świata w terenie bez mapy.

T r e ś ć. 1) Określanie kierunków stron świata za pomocą busoli Adrianowa; azymut magnetyczny. 2) Określanie kierunków stron świata według słońca i zegarka, według księżyca i za pomocą niektórych przedmiotów terenowych.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Busola Adrianowa na każdego szkolącego się, zegarek kieszonkowy.

M e t o d a. Praca praktyczna w terenie w pobliżu sal wykładowych. Pokaz oraz ćwiczenia praktyczne z zagadnień, które nie mogą być przerobione z powodu nieodpowiednich warunków w czasie zajęcia (na przykład orientowanie się według słońca), przeprowadza się w odpowiednich warunkach w czasie kolejnego wyjścia w teren (w dzień słoneczny). Ćwiczenie praktyczne z zagadnienia orientowania się według Gwiazdy Polarnej przeprowadza się w najbliższą noc gwiazdzistą.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Przypomnieć o wzajemnym położeniu stron świata oraz o pojęciach północny zachód, południowy wschód itd. Objasnić istotę orientacji: orientować się w terenie, to znaczy określić kierunek stron świata i swoje miejsce stania w stosunku do otaczających przedmiotów terenowych. Udowodnić na przykładach, że każdy żołnierz znajdujący się w terenie powinien w różnych warunkach, a szczególnie w warunkach bojowych umieć orientować się w terenie.

2. Objasnić przeznaczenie oraz budowę busoli Adrianowa. Przypomnieć (a jeżeli jest konieczne, to wyjaśnić) o podziałce stopniowej obwodu koła (stopnie, minuty, sekundy) oraz o tysięcznych, podając zasady oznaczania wielkości kątów ($253^{\circ}45'$; 15—85). Objasnić pojęcie „wartość podziałki busoli Adrianowa“.

3. Objaśnić oraz pokazać w terenie, co nazywa się azymutem magnetycznym kierunku. Podyktować: „azymut magnetyczny jest to kąt zawarty między kierunkiem północy magnetycznej, wskazanym przez igłę busoli, a danym kierunkiem, zmierzony z naszego miejsca stania zgodnie z ruchem wskazówek zegara od 0° do 360° albo od 0 do 60—00 (tysięcznych). Azymut magnetyczny oznacza się literą M.

4. Pokazać, jak za pomocą busoli Adrianowa określa się azymut magnetyczny kierunku na widoczny punkt terenowy oraz jak ustala się w terenie kierunek odpowiadający żadanemu azymutowi magnetycznemu.

Dać zadanie na praktyczne przerobienie tych zagadnień.

5. Objaśnić pojęcie „południk geograficzny“, „azymut geograficzny“ i „zбочzenie igły magnetycznej“. Wskazać, że azymut geograficzny oznacza się literą G, zбочzenie magnetyczne — grecką literą delta (δ).

6. Pokazać, w jaki sposób za pomocą busoli Adrianowa określa się kierunek południka geograficznego, jeżeli znany jest znak i wielkość zбочzenia magnetycznego.

7. Dać zadania na orientowanie się w terenie według busoli Adrianowa z uwzględnieniem różnych wielkości zбочzenia magnetycznego (wschodniego i zachodniego).

8. Objaśnić, jak określa się położenie kierunków stron świata według słońca. Widoczne przesuwanie się słońca po stropie niebieskim odbywa się ze wschodu (rano) przez południe (półdzień) na zachód (wieczór). Dlatego więc, znając mniej więcej godzinę, można według położenia słońca określić orientacyjnie kierunek na południe. W tym celu dla Polski można przyjąć, że słońce znajduje się:

Położenie słońca	Marzec, kwiecień, wrzesień, październik	Maj, czerwiec, lipiec, sierpień	Listopad, grudzień, styczeń, luty
Na wschodzie	około godz. 6	około godz. 7	Nie widać
Na południu	o godz. 12	o godz. 12	o godz. 12
Na zachodzie	około godz. 18	około godz. 17	Nie widać

N a p r z y k ł a d: latem o godz. 10 rano słońce znajduje się na południowym wschodzie, bliżej do wschodu, więc kierunek na południe będzie bardziej w prawo od kierunku na słońce mniej więcej o $2/3$ kąta prostego.

Dać zadanie określić kierunki stron świata według słońca dla danego momentu.

9. Pokazać, w jaki sposób określa się kierunki stron świata według słońca i wskazówek zegarka; w tym celu, trzymając zegarek poziomo tarczą do góry, obracać go tak długo, dopóki mała wska-

zówka nie zostanie skierowana na słońce. Kąt zawarty pomiędzy małą wskazówką a kierunkiem na cyfrę 12 tarczy należy podzielić na połowę, a linia podziału wskaże w przybliżeniu kierunek południa. Sposób ten daje wyniki mniej dokładne na wiosnę, a szczególnie w lecie.

10. Pokazać, w jaki sposób odszukuje się Gwiazdę Polarną. Objasnić, że kierunek na Gwiazdę Polarną można przyjąć przy orientowaniu się w terenie za dokładny kierunek na północ (przerobić w najbliższy wieczór gwiazdzisty).

11. Wymienić zasady orientowania się za pomocą niektórych przedmiotów terenowych: kora na pojedynczych drzewach, mech na kamieniach, ołtarze w cerkwiach prawosławnych itd.

S p r a w d z e n i e p r z y s w o j e n i a m a t e r i a ł u — w trakcie ćwiczeń praktycznych.

Zajęcie 2 i 2a. O r i e n t o w a n i e s i ę w t e r e n i e według mapy (po 4 godz.).

Cel. Nauczyć posługiwać się mapą w celu określenia na niej punktu stania oraz odszukiwania punktów terenowych naniesionych na mapie.

Treść. 1) Sposoby orientowania mapy. 2) Sposoby określania miejsca stania na mapie w sposób przybliżony. 3) Zasady odnajdywania w terenie przedmiotów terenowych oraz wzgórz naniesionych na mapie. 4) Zasady odnajdywania na mapie oddalonych widocznych przedmiotów terenowych oraz wzgórz.

Zabezpieczenie materiałowe. Dla każdego szkolącego się: busola Adrianowa, linijka z naniesioną podziałką i mapa rejonu zajęć o dużej skali; przed rozpoczęciem zajęcia mapy należy złożyć i przymocować do stolików z dykty lub specjalnych teczek, które zostaną wykorzystane dla określenia miejsca swego stania na mapie w sposób przybliżony.

Metoda. Dla przeprowadzenia każdego zajęcia wyznacza się z góry rozpoznaną określoną marszrutę długości 3—4 km; prowadzący zajęcia wyznacza punkty terenowe, na których należy zatrzymać się w celu opracowania tych lub innych zagadnień tematu; objaśnienia podstawowe oraz pokazywanie zasadniczych elementów pracy wykonuje prowadzący zajęcia na wybranym w tym celu początkowym punkcie marszruty.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Objasnić, że mapa jest zorientowana wtedy, gdy wszystkie kierunki na mapie są równoległe do odpowiadających im kierunków w terenie, a górny skraj mapy zwrócony jest w kierunku północy. W szczególności powinny pokrywać się kierunki stron świata; pokazać na mapie kierunek południka geograficznego (zachodnia i wschodnia ramka mapy).

2. Pokazać, w jaki sposób orientuje się mapę:

- a) za pomocą busoli Adrianowa z uwzględnieniem zboczenia magnetycznego;
- b) według linii prostych, wytkniętych w terenie (na przykład według prostych odcinków drogi, kolei, kanału itp.);
- c) według przedmiotów terenowych oraz form rzeźby terenu.

3. Na następnym przystanku dać zadanie zorientować mapy stosując kolejno wyżej wymienione sposoby. Zwrócić uwagę, że jeżeli nie ma busoli Adrianowa, dla wcześniejszego przybliżonego zorientowania mapy należy wykorzystać sposoby określania kierunków stron świata, o których była mowa na poprzednich zajęciach.

4. Objasnić na przykładzie, jak znaleźć na mapie rejon punktu stania: zorientować mapę za pomocą busoli Adrianowa, zapoznać się z otaczającymi przedmiotami terenowymi oraz formami rzeźby terenu i odnaleźć je na mapie.

5. Pokazać, jak określa się położenie punktu stania na mapie:

- a) Na oko — według otaczających przedmiotów terenowych oraz form rzeźby terenu. Wyjaśnić, że taki sposób nie jest dostatecznie dokładny i w terenie równinnym o małej ilości charakterystycznych przedmiotów terenowych oraz punktów konturowych (na przykład w rejonie stepów) może dać tylko przybliżone położenie punktu stania. W poszczególnych wypadkach (na przykład w lesie albo w stepie) określenie położenia punktu stania tym sposobem jest w ogóle niemożliwe.
- b) Celowaniem z pomiarem na dany punkt w terenie, który jest również na mapie z oceną odległości tego punktu na oko.
- c) Celowaniem wstecz na 2—3 widoczne przedmioty terenowe, które są naniesione na mapę (wcięcie wstecz).
- d) Wcięciem w bok, gdy punkt stania jest położony na jakiejś linii konturowej oznaczonej na mapie (droga, kanał, kontur lasu itd.).
- e) Ocena odległości na oko do przedmiotu terenowego, położonego na tej samej linii konturowej, na której znajduje się punkt stania (na przykład punkt stania znajduje się na drodze w przybliżeniu 250 m od mostu).
- f) Według dwóch przedmiotów terenowych naniesionych na mapę znajdujących się na jednej linii albo według prostopadłej do tej linii z oceną odległości na oko. Wyjaśnić, że dokładność naniesienia punktu na mapę zwiększa się, jeżeli odległość określa się na oko lub pomiarem krokami (50 par kroków — 80 m). Zwrócić uwagę, że odległości należy odkładać na mapie za pomocą linijki z podziałką milimetrową albo za pomocą podziałki liniowej (cyrklem albo paskiem papieru).

6. Podczas dalszego posuwania się zgodnie z marszrutą dawać zadania szkolącym się, by określali na mapie punkt stania wymienionymi wyżej sposobami, sprawdzając na miejscu, czy szkolący się

stosuje właściwe sposoby pracy oraz dawać dodatkowe wskazówki praktyczne.

7. Pokazać sposoby odnajdywania w terenie oddalonych przedmiotów terenowych (punktów orientacyjnych), naniesionych na mapie. Dać zadanie odnaleźć w terenie takie przedmioty.

8. Pokazać sposoby odnajdywania na mapie oddalonych punktów orientacyjnych. Na jednym z następujących przystanków marszrutę pokazać w terenie 3—4 oddalone punkty orientacyjne i wierzchołki (wzgórza) i dać zadanie odnaleźć je na mapie.

Zajęcie 2b i 2c. Ćwiczenia praktyczne z zagadnień z zajęć 2 i 2a w różnorodnym nieznanym terenie (po 4 godz.).

Temat 3. Współrzędne geograficzne i prostokątne

W celu przerobienia niektórych zagadnień tego tematu konieczna jest znajomość wykonywania działań arytmetycznych z liczbami ujemnymi. Dlatego też przed rozpoczęciem zajęć z tego tematu należy przekonać się, czy szkolący się umieją posługiwać się liczbami ujemnymi. W przeciwnym wypadku należy na początku nauczyć wykonywania działań arytmetycznych z liczbami ujemnymi i dopiero po tym przejść do zajęć na ten temat. Szkolenie prowadzić sposobem pokazu rozwiązując następujące najłatwiejsze przykłady:

$$\begin{array}{ll} 1) \quad + 2 + (- 5) = + 2 - 5 = - 3 & 2) \quad (+ 2) \cdot (- 5) = - 10 \\ \quad + 2 - (- 5) = + 2 + 5 = + 7 & \quad (- 2) \cdot (+ 5) = - 10 \\ \quad - 2 + (- 5) = - 2 - 5 = - 7 & \quad (- 2) \cdot (- 5) = + 10 \\ \quad - 2 - (- 5) = - 2 + 5 = + 3 & \end{array}$$

$$3) \quad \frac{+ 6}{- 3} = - 2 \qquad \frac{- 6}{+ 3} = - 2 \qquad \frac{- 6}{- 3} = + 2$$

Zajęcie 1. Współrzędne geograficzne (3 godz.).

Cel. Nauczyć określania z mapy współrzędnych geograficznych dowolnego punktu i mierzenia azymutu geograficznego za pomocą przerośnika artyleryjskiego.

Treść. 1) Pojęcie o współrzędnych prostokątnych. 2) Współrzędne geograficzne. 3) Przerośnik artyleryjski. 4) Określenie z mapy azymutu geograficznego. 5) Przejście od azymutu geograficznego do magnetycznego i odwrotnie.

Zabezpieczenie materiałowe. Mapa 1 : 25 000 dowolnego rejonu, przerośnik artyleryjski i linijka — na każdego szkolącego się: globus i mapa półkuli.

Metoda. Zajęcie na sali wykładowej — wykład połączony z pokazem i pracą praktyczną szkolących się.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Dać ogólne pojęcie o zasadach określania położenia punktu za

pomocą współrzędnych prostokątnych; wykonać rysunek na tablicy i pokazać osie współrzędnych oraz objaśnić zasadę znaków współrzędnych.

2. Dać ogólne pojęcie o kształcie ziemi (kula nieco spłaszczona na biegunach), o jej rozmiarach (promień równa się 6370 km) i liniach: równik, południk danego punktu powierzchni ziemi, równoleżnik przechodzący przez ten punkt. Pokazać te linie na globusie i mapie półkuli.

3. Pokazać na globusie (mapie półkuli) szerokość i długość geograficzną punktu na powierzchni ziemi.

Podyktować określenia:

„Szerokość geograficzna jest to kąt zawarty między płaszczyzną równika a kierunkiem pionu danego miejsca na powierzchni ziemi. Długość geograficzna jest to kąt zawarty między płaszczyzną zerowego południka a płaszczyzną południka przechodzącego przez dany punkt“.

W obecnym czasie za początek liczenia długości geograficznej przyjęty jest południk zerowy przechodzący przez obserwatorium astronomiczne Greenwich (koło Londynu).

Szerokość geograficzną liczy się po łuku południka od równika w obydwie strony od 0° do 90°. Długość geograficzną liczy się od południka zerowego w obie strony od 0° do 180°.

4. Pokazać na ramkach mapy oznaczenia współrzędnych geograficznych. Pokazać podział ramek na minuty. Pokazać, jak należy przeprowadzić południk i równoleżnik przez dany punkt mapy. Rozwiązać przykład pokazowy na określenie współrzędnych geograficznych danego punktu z dokładnością do 0,5'. Dać zadanie na określenie współrzędnych geograficznych dwóch punktów oraz sprawdzić przyswojenie materiału.

5. Przypomnieć (temat 2, zajęcie 1), co nazywa się azymutem geograficznym, i pokazać na mapie azymuty geograficzne kilku kierunków. Podyktować: „azymutem geograficznym nazywa się kąt zawarty między kierunkiem północy geograficznej a danym kierunkiem, zmierzony zgodnie z ruchem wskazówek zegara od 0° do 360° (od 0 do 60—00)“.

6. Pokazać, w jaki sposób mierzy się i wykreśla kąty za pomocą przenośnika artyleryjskiego. Rozwiązać pokazowy przykład na pomiar azymutu geograficznego na mapie.

7. Dać zadanie na wykonanie pomiaru azymutów geograficznych 2—3 kierunków; sprawdzić umiejętność posługiwania się w pracy przenośnikiem artyleryjskim.

8. Podyktować (bez wyprowadzenia) określenie:

a) azymut geograficzny G równa się azymutowi magnetycznemu M plus zbieżność magnetyczna:

$$G = M + (\pm \delta);$$

- b) azymut magnetyczny równa się azymutowi geograficznemu minus zboczenie magnetyczne:

$$M = G - (\pm \delta).$$

Rozwiązać 2—3 pokazowe przykłady zamiany azymutu geograficznego na azymut magnetyczny i odwrotnie.

9. Dać zadanie:

- a) zmierzyć na mapie z jednego punktu azymuty geograficzne dwóch kierunków i określić azymuty magnetyczne tych kierunków.
- b) w terenie za pomocą busoli Adrianowa zostały określone azymuty magnetyczne dwóch kierunków: $M = 12-60$ i $M = 51-20$. Zboczenie magnetyczne $\delta = + 0-45$. Wykreślić na mapie te kierunki z punktu wskazanego przez prowadzącego zajęcie.

W czasie rozwiązywania sprawdzić umiejętność zastosowania wymienionych wzorów i stopień opanowania.

Zajęcie 2. Współrzędne prostokątne (3 godz.).

Cel. Nauczyć oznaczenia siatki kilometrowej mapy.

Treść. 1) Istota współrzędnych prostokątnych Gaussa — Krügera. 2) Siatka kilometrowa mapy. 3) Azymut topograficzny i zbieżność południków.

Zabezpieczenie materiałowe. Mapa 1 : 25 000 albo 1 : 50 000 dowolnego rejonu — na każdego szkolącego się, tablice poglądowe charakteryzujące układ współrzędnych Gaussa-Krügera, globus (mapa półkuli).

Metoda. Podobnie jak na zajęciu poprzednim.

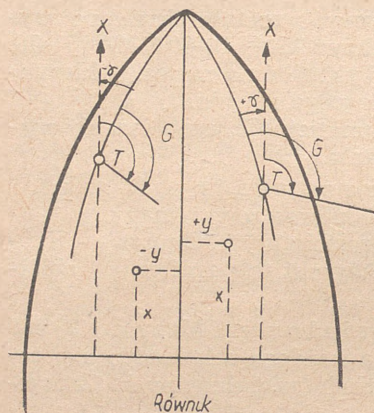
Przeprowadzenie zajęcia.

1. Pokazać na globusie (na mapie półkuli) część powierzchni ziemi zawartej między dwoma południkami o szerokości 6° oraz objaśnić, że taka część nazywa się strefą. Na kuli ziemskiej stref takich jest 60 ($360^{\circ} : 6^{\circ} = 60$). Pokazać środkowy (osiowy) południk jednej ze stref oraz równik i objaśnić, że linie te przyjmuje się jako osie współrzędnych prostokątnych danej strefy; pokazać osie współrzędnych prostokątnym jakiegoś punktu globusa (mapy półkuli) i wyjaśnić, że linie współrzędnych przechodzące przez dany punkt nie pokrywają się z południkiem i równoleżnikiem.

2. Przedstawić za pomocą rysunku albo pokazać na tablicy poglądowej pojedynczą strefę i jej osie współrzędnych (rys. 1). Nanieść dwa punkty — jeden we wschodniej części strefy, drugi w zachodniej i pokazać odcinki odpowiadające współrzędnym tych punktów. Objaśnić, że odległość od osi x (środkowego południka), do skrajów strefy (pokazać) nie przewyższa 300 km. Wyjaśnić, że dla uniknięcia wielkości ujemnych współrzędną y dla środkowego południka przyjmuje się równą 500 km, a nie zero. Dlatego też współ-

rzędne wszystkich punktów, położonych na zachód od środkowego południka, będą mniejsze od 500 km, a położonych na wschód — większe od 500 km. Przytoczyć przykłady z objaśnieniem na rysunku: punkt położony na zachód od środkowego południka w odległości 145 km — jego współrzędna $y = 355$ km; punkt położony na wschód od środkowego południka w odległości 85 km — jego współrzędna $y = 585$ km.

3. Pokazać na mapie siatkę współrzędnych i wyjaśnić, że linie tej siatki — proste, są równoległe do osi współrzędnych (lecz nie do południków i równoleżników).



Rys. 1

Odległość między tymi liniami na mapie odpowiada 1 km w terenie, dlatego nazywają ich również kilometrowymi. Pokazać i objaśnić oznaczenia cyfrowe linii kilometrowych — skrajnych i pośrednich. Dać pojęcie o pełnych i skróconych współrzędnych punktu. Objasnić, jak należy określać na oko współrzędne dowolnego punktu, oraz pokazać kolejność zapisywania współrzędnych (na początku współrzędna — x). Podać kolejno 2—3 punkty na mapie i dać zadanie określić na oko i zapisać ich współrzędne, sprawdzić prawidłowość rozwiązania.

4. Na rys. 1 pokazać, że linia współrzędnych przechodząca przez dowolny punkt, nie leżący na osi x , nie pokrywa się z południkiem. Pokazać, że we wschodniej części strefy linia współrzędnych odchyła się na wschód (w prawo) od południka, w zachodniej części na zachód (w lewo). Pokazać kąt zbieżności południków, objaśnić, że oznacza się go grecką literą „gama“ (napisać literę γ na tablicy) i podyktować: „kąt zawarty między kierunkiem północy geograficznej a kierunkiem północy topograficznej nazywa się zbieżnością południków; wschodnią zbieżność południków przyjmujemy jako dodatnią (+), zachodnią jako ujemną (—)“.

5. Na tym samym rysunku przeprowadzić kierunek przez punkt we wschodniej części strefy i pokazać kąty odpowiadające azymutowi geograficznemu i azymutowi topograficznemu. Podyktować: „azymut topograficzny jest to kąt zawarty między kierunkiem północy topograficznej a danym kierunkiem, zmierzony zgodnie z ruchem wskazówek zegara od 0 do 360° (od 0 do 60-00)“; wskazać, że azymut topograficzny oznacza się literą T (napisać literę T na tablicy).

6. Na innym rysunku pokazać cztery ćwiartki objaśniając ich numerację (1, 2, 3, 4) i pokazać azymuty topograficzne dla kierunków w różnych ćwiartkach.

7. Na rys. 1 pokazać zależność między azymutem geograficznym a azymutem topograficznym. Napisać wzory:

$$G = T + (\pm \gamma) \text{ i } T = G - (\pm \gamma).$$

Rozwiązać na tablicy 2—3 przykłady na zamianę azymutu geograficznego na azymut topograficzny i odwrotnie. Dać przykłady dla samodzielnego rozwiązywania i sprawdzić prawidłowość tych rozwiązań.

8. Podać na mapie dowolną konturową linię (szosę, tor kolejowy itd.), pokazać azymut topograficzny tego kierunku i określić jego wielkość na oko (w tysięcznych). Dać 2—3 podobne przykłady dla samodzielnego rozwiązania.

S p r a w d z e n i e p r z y s w o j e n i a m a t e r i a ł u — 1) zadać pytania kontrolne: co nazywamy azymutem topograficznym, azymutem geograficznym, zbieżnością południków i ich oznaczenie; 2) wskazać na mapie punkt i kierunek oraz dać zadania określić na oko współrzędne i azymut topograficzny; 3) dać arkusz nieznaney mapy i rozkazać określić: a) numer strefy; b) w jakiej części strefy leży dany arkusz — we wschodniej czy zachodniej; c) w jakiej odległości od równika i południka znajduje się wskazany na mapie punkt.

Zajęcie 3. Wykorzystanie siatki kilometrowej (3 godz.).

Cel. Nauczyć posługiwania się siatką kilometrową mapy w celu określania współrzędnych i azymutów topograficznych oraz w celu nanoszenia punktów i kierunków według podanych współrzędnych i azymutów topograficznych.

Treść. 1) Określanie współrzędnych i nanoszenie punktów według podanych współrzędnych za pomocą linijki z podziałką, cyrkla, współrzędnika. 2) Określanie azymutów topograficznych i nanoszenie kierunków według podanych azymutów topograficznych za pomocą przenośnika artyleryjskiego. 3) Orientowanie mapy za pomocą busoli Adrianowa z wykorzystaniem linii siatki kilometrowej.

Zabezpieczenie materiałowe. Mapa, cyrkiel, linijka z podziałką milimetrową, przenośnik artyleryjski, współrzędnik, busola Adrianowa — na każdego szkolącego się.

Metoda. Podobnie jak na zajęciu poprzednim.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Pokazać sposób określania współrzędnych:

a) za pomocą linijki milimetrowej albo paska papieru milimetrowego, rozmieszczając je równolegle w stosunku do linii kilometrowych na oko;

- b) za pomocą cyrkla i paska papieru, posługując się odpowiednią podziałką złożoną i podziałką liniową;
- c) za pomocą współrzędni.

Po omówieniu każdego z przykładów dać zadanie samodzielnie określić współrzędne 1—2 punktów sprawdzając w trakcie pracy prawidłowość otrzymanych wyników.

2. Przytoczyć przykłady nanoszenia punktów wymienionymi wyżej sposobami według podanych współrzędnych; rozkazać samodzielnie nanieść po jednym punkcie każdym sposobem.

3. Pokazać na przykładach, jak należy posługiwać się przenośnikiem artyleryjskim:

- przy mierzeniu azymutu topograficznego;
- przy wykreśleniu kierunku według podanego azymutu topograficznego.

Dać przykłady do samodzielnego rozwiązania.

4. Objasnić zasady orientowania mapy za pomocą busoli Adrianowa z wykorzystaniem siatki kilometrowej.

- Południk magnetyczny nie pokrywa się z pionową linią współrzędnych (rys. 2); kąt zawarty między kierunkiem północy topograficznej a kierunkiem północy magnetycznej nazywa się **u c h y l e n i e m m a g n e t y c z n y m**.

Napisać bez wyprowadzenia i objaśnić wzór:
 uchylenie magnetyczne = $(\pm \delta) - (\pm \gamma)$.

Rozwiązać kilka pokazowych przykładów przy różnych kombinacjach znaków wielkości δ i γ ; na przykład:

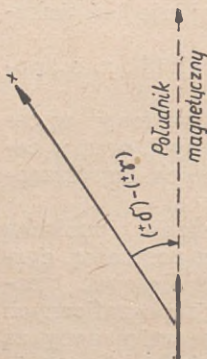
$$\delta = + 7^{\circ}30'; \quad \gamma = - 1^{\circ}20':$$

$$\begin{aligned} \text{uchylenie magnetyczne} &= \\ &= + 7^{\circ}30' - (- 1^{\circ}20') = + 8^{\circ}50'. \end{aligned}$$

- Pokazać sposób orientowania mapy: busolę Adrianowa umieszcza się na jednej z pionowych linii siatki kilometrowej, tak aby linia Pn — Pd na tarczy busoli pokrywała się z dowolną pionową linią siatki kilometrowej. Po tym należy obracać mapę do tego czasu, aż igła magnetyczna podejdzie do podziałki, odpowiadającej otrzymanej wielkości uchylenia magnetycznego, jeżeli uchylenie ma znak „plus“ —

w prawo (na wschód) od pionowej linii siatki kilometrowej, jeżeli znak „minus“ — w lewo (na zachód) od linii.

- Wyjaśnić, że ten sposób dokładnego orientowania mapy za pomocą busoli Adrianowa stosuje się w tych wypadkach, kiedy ramki arkusza mapy są podwinęte i nie można umieścić busoli na zachodniej albo wschodniej ramce.



Rys. 2

- d) Zwrócić uwagę, że w trakcie dalszego szkolenia będzie się mówić o „poprawce busoli“, w którą oprócz zboczenia magnetycznego δ i zbieżności południków γ wchodzi jeszcze wielkość błędu przyrządu. Upредить o tym, że nie należy mieszać dwóch pojęć: „uchylenie magnetyczne“, którego wartość potrzebna jest do orientowania mapy, oraz „poprawka busoli“, wartość której potrzebna jest dla przejścia od odczytu na busoli artyleryjskiej (specjalny przyrząd) do azymutu topograficznego i odwrotnie.
- e) Dać przykład: $\gamma = - 0^{\circ}40'$; $\delta = 6^{\circ}40'$ i nakazać zorientować swoje mapy, umieszczając busolę Adrianowa na jednej z pionowych linii siatki kilometrowej. Sprawdzić prawidłowość orientowania.

Sprawdzenie przyswojenia materiału — w trakcie pracy praktycznej.

Zajęcie 3a i 3b. Ćwiczenia praktyczne z zagadnień tematu 3 (po 2 godz.).

Przeprowadzenie zajęć.

Kolejność daje się zadanie do rozwiązania przykładów z zagadnień tematu 3 na mapach 1 : 50 000. W trakcie rozwiązania sprawdza się prawidłowość sposobów pracy i udziela się indywidualnie potrzebnych objaśnień.

Temat 4. Określanie wzajemnej widoczności punktów według mapy i oznaczanie na mapie pól niewidocznych

Zajęcie 1. Wykreślanie i wykorzystanie profili (3 godz.).

Cel. Nauczyć wykreślania profilu oraz określania według mapy, czy pomiędzy dwoma punktami istnieje wzajemna widoczność.

Treść. 1) Przeznaczenie profili. 2) Wykreślanie profili. 3) Sposób trójkąta.

Zabezpieczenie materiałowe. Mapa 1 : 25 000 z urozmaiconą rzeźbą terenu, linijka, papier milimetry — na każdego szkolącego się.

Metoda. Zajęcia w sali wykładowej — wykład i pokaz, następnie praca praktyczna.

Przeprowadzenie zajęć.

1. Powiedzieć o wypadkach określania wzajemnej widoczności; wybór punktów obserwacyjnych, stanowisk ogniowych, skrytych dojsć. Dać pojęcie o profilu (przedstawianie przekroju terenu w płaszczyźnie pionowej) oraz o linii profilowej (linia na mapie, wzdłuż której wykreśla się profil).

2. Wyjaśniać, posługując się rysunkiem na tablicy (lepiej zaważać przygotowaną tablicą pogładową), kolejność wykonywania uproszczonego profilu, przy którym na papier milimetry przenosi

się nie wszystkie warstwy, lecz tylko charakterystyczne granice wzniesień i pochyłości, jak również najwyższe punkty grzbietów i wzgórz. Rzeźba terenu na rysunku objaśniającym (tablicy pogładowej) powinna być bardzo prosta (3—4 nachylenia), aby można było pokazać podstawowe zasady wykreślenia uproszczonego profilu, nie zużywając dużej ilości czasu.

3. Wskazać dwa punkty na mapie w rejonie z nieskomplikowaną, dobrze widoczną rzeźbą terenu. Każdy ze szkolących się samodzielnie wykreśla profil. Prowadzący zajęcia sprawdza prawidłowość sposobów stosowanych przy wykreślaniu profili, udzielając indywidualnie objaśnień i wskazówek.

4. Na tym samym rysunku (tablicy pogładowej) pokazać, jak za pomocą profilu określa się, czy istnieje wzajemna widoczność pomiędzy dwoma dowolnymi punktami linii profilowej, czy też jej nie ma. Na linii profilowej, wzdłuż której wykreśla się profil, wskazać szkolącym się dwa punkty i polecić określić, czy istnieje między tymi punktami wzajemna widoczność.

5. Objasnić (za pomocą rysunku na tablicy pogładowej) zasady określania wzajemnej widoczności sposobem trójkąta. Pokazać, jak przy rozwiązywaniu tego zadania określa się jednocześnie i głębokość zakrycia, objaśniając, co oznacza to pojęcie. Wskazać, że sposób ten wykorzystuje się tylko w tych wypadkach, kiedy wielkość najbardziej wysokiego pośredniego punktu jest mniejsza od wielkości jednego z końcowych punktów i większa od wielkości drugiego końcowego punktu. Jeżeli wielkość wszystkich pośrednich punktów jest mniejsza od wielkości końcowych punktów, to widoczność istnieje. Jeżeli natomiast wielkość nawet jednego z punktów pośrednich jest większa od wielkości obydwóch końcowych punktów — widoczności nie ma.

6. Wskazać na mapie dwa punkty z zadaniem określenia, czy pomiędzy nimi jest wzajemna widoczność, a w razie braku widoczności, jaka jest głębokość zakrycia na każdym z punktów.

Sprawdzenie przyswojenia materiału — w trakcie prac praktycznych.

Zajęcie 2. Oznaczanie na mapie pól niewidocznych za pomocą profilu (2 godz.).

Cel. Nauczyć oznaczania na mapie pól niewidocznych za pomocą profilu.

Treść. Zasady oznaczania pól niewidocznych.

Zabezpieczenie materiałowe i metoda zajęć. Podobnie jak na poprzednim zajęciu.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Za pomocą rysunku na tablicy objasnić zasadę nanoszenia pól niewidocznych według profilu zbudowanego na 3—4 kierunkach wycinka obserwacji.

2. Wskazać na mapie punkt obserwacyjny, granice wycinka obserwacji i 1—2 pośrednie kierunki w wycinku.

3. Dać zadanie wykreślić uproszczone profile granic wycinka i pośrednich kierunków. W każdym z profilów oznaczyć odcinki niewidoczne i przenieść te odcinki na linie profilowe.

4. Dać zadanie obrysować otrzymane pola niewidoczne. W trakcie prac praktycznych sprawdzić wykonanie, udzielając indywidualnie potrzebnych wyjaśnień.

Zajęcie 2a. Ćwiczenia praktyczne z zagadnień zajęcia 1 i 2 (2 godz.).

Zajęcie 3. Nanoszenie na mapę pól niewidocznych w terenie (3—4 godz.).

Cel. Nauczyć określania pól niewidocznych sposobem porównywania mapy z terenem.

Treść. Oznaczanie na mapie pól niewidocznych.

Zabezpieczenie materiałowe. Mapa rejonu zajęć o dużej skali i linijka — na każdego szkolącego się.

Metoda. Zajęcie przeprowadzić w terenie na punkcie, z którego widoczność w wycinku jest nie mniej niż 4—00 i na odległość 4—5 km. W wycinku obserwacji powinny znajdować się rejonry niewidoczne, które są zasłaniane formami rzeźby terenu lub przedmiotami terenowymi (zabudowa, zagajniki). Prowadzący zajęcia powinien posiadać dobrze wykonany wzór obrysowania na mapie pól niewidocznych z danego punktu.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Po przejściu na zawczasu wybrany punkt terenowy należy wskazać granice wycinka obserwacji i polecić nanieść je na mapę.

2. Objasnić na przykładzie zasadę nanoszenia pól niewidocznych (poza wskazanym wycinkiem).

3. Polecić nanieść pola niewidoczne we wskazanym wycinku, uważać na prawidłowe wykonywanie zadania oraz skontrolować otrzymane wyniki.

4. Po zakończeniu nanoszenia pól niewidocznych przeprowadzić omówienie, wskazać na popełnione błędy i usterki i dać dla porównania wzór obrysowania pól niewidocznych.

Sprawdzenie przyswojenia materiału — w trakcie wykonania prac praktycznych.

Zajęcie 3a. Ćwiczenia praktyczne w nanoszeniu na mapę pól niewidocznych (3 godz.).

Zajęcie przeprowadza się na nowym punkcie terenowym.

Uwaga: Jeżeli punkty, z których wykonuje się obrysowanie pól niewidocznych, znajdują się w znacznej odległości, to w czasie marszu do nich należy zatrzymywać się 2—3 razy w celu rozwiązania niektórych zadań z zagadnień tematu 2.

Temat 5. Sporządzanie szkiców terenu

Zajęcie 1. Sporządzanie i wykreślanie podstawy topograficznej dla szkiców (2 godz.).

Cel. Nauczyć zasad sporządzania i wykreślania podstawy topograficznej dla szkiców.

Treść. 1) Przeznaczenie szkiców i ogólne zasady ich sporządzania. 2) Topograficzne znaki umowne dla szkiców. 3) Wykonanie podstawy topograficznej dla szkiców na kalce i na papierze.

Zabezpieczenie materiałowe. Mapa 1:25 000 i 1:50 000 dowolnego rejonu, przyrządy kreślarskie, kalka, papier — na każdego szkolącego się.

Metoda. Zajęcie w sali wykładowej.

Przebieg zajęcia.

1. Dać określenie pojęcia „szkic“. Szkicem nazywa się przybliżony rysunek odcinka terenu, na którym naniesione są te albo inne dane o sytuacji taktycznej, na przykład: położenie przedniego skraju nieprzyjaciela i jego punktów ogniowych; miejsce położenia stanowisk ogniowych i punktów obserwacyjnych baterii, dywizjonu, pułku; rozmieszczenie punktów podstawowych; sposoby dowiązania elementów ugrupowania bojowego; rozmieszczenie placówek rozpoznania dźwiękowego itd. Podstawa topograficzna szkicu nazywa się „szkieletem“.

2. Wymienić ogólne zasady sporządzania i wykreślania szkiców (podyktować).

3. Za pomocą rysunku na tablicy pokazać zasady wykreślania topograficznych znaków umownych dla szkiców (las, krzaki, drogi, osiedla). Szkolący się powinni przerysować znaki umowne do swych zeszytów.

4. Objaśnić zasady sporządzania szkieletu przy wykonywaniu szkicu na kalce w skali mapy.

5. Polecieć sporządzić szkielet na kalce dla odcinka $3 \times 4 \text{ km}^2$, mapa 1:25 000.

6. Za pomocą rysunku na tablicy objaśnić zasady sporządzania szkieletu na papierze za pomocą kwadratów;

- a) w skali mapy;
- b) ze zwiększeniem skali.

7. Polecieć wykonać szkielet w skali 1:25 000 z mapy 1:50 000 dla odcinka $2 \times 3 \text{ km}^2$; sprawdzić, czy właściwie stosowane są sposoby pracy oraz uważać na jakość wykonania.

8. Objaśnić zasady przyspieszonego sporządzenia szkieletu na papierze na oko, bez kwadratów (według krzyża):

- a) wykreślić dwie wzajemne prostopadłe linii siatki kilometrowej oraz napisać ich skrócone współrzędne;
- b) nanieść 2—4 charakterystyczne przedmioty terenowe (dżory).

Sprawdzenie przyswojenia materiału — w trakcie pracy praktycznej.

Zajęcie 1a i 1b. Ćwiczenia praktyczne w wykonywaniu podstaw topograficznych dla szkiców według zasad, przerobionych na poprzednim zajęciu (po 2 godz.).

Temat 6. Poruszanie się w terenie według mapy i marsz według azymutu

Zajęcie 1. Poruszanie się po drogach i w terenie bez dróg z wykorzystaniem mapy (6 godz.).

Cel. Nauczyć posługiwania się mapą przy poruszaniu się w terenie do określonego punktu.

Treść. Posługiwanie się mapą przy poruszaniu się: a) po drogach; b) w terenie otwartym bez dróg.

Zabezpieczenie materiałowe. Mapa rejonu zajęć o dużej skali, busola Adrianowa, linijka do celowania — na każdego szkolącego się.

Metoda. Na podstawie przeprowadzonego wcześniej rozpoznania wybiera się okreśną marszrutę długości 8—10 km w nieznanym terenie i planuje się kolejność wykonania zadania. Szkolących się należy podzielić na grupy po 3—4 osoby; w każdej grupie wyznacza się starszego. Po wyjaśnieniach, jakie udziela prowadzący zajęcia na zaplanowanych miejscach zatrzymania, szkolący się przechodzą we wskazanym kierunku lub do wskazanego punktu z przestrzeganiem otrzymanych zasad ruchu. W czasie drogi mają oni rozwiązywać zadania z zagadnień tematu 2.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Na początku wybranej marszruty należy objaśnić zasadę poruszania się do wyznaczonego punktu po drogach według mapy — pieszo i na samochodzie. Podstawowa zasada — ciągle porównywanie mapy z terenem, ażeby w każdej chwili szkolący się znał swoje miejsce położenia na mapie.

2. Nakazać marsz po drogach w terenie zakrytym (3—4 km) od jednego punktu do drugiego (wskazać te punkty na mapie); w czasie marszu zatrzymywać poszczególne grupy i dawać im zadania z zagadnień tematu 2.

3. Na końcowym punkcie marszu po drogach objaśnić zasady poruszania się w terenie otwartym bez dróg.

4. Polecieć wykonanie marszu w terenie bez dróg — od dozoru do dozoru, nakazując zatrzymywać się przy dozorach i dalszy marsz w terenie wykonywać tylko według wskazówek prowadzącego zajęcia; w miejscu zatrzymania się dawać zadania z zagadnień tematu 2.

Sprawdzenie przyswojenia materiału — w trakcie pracy praktycznej.

Zajęcie 2. Zasady poruszania się w terenie zakrytym bez dróg oraz poruszanie się w terenie bez dróg w nocy i podczas mgły (3 godz.).

Cel. Nauczyć przygotowania mapy i szkicu w celu wykonania marszu do wyznaczonego punktu według azymutu.

Treść. 1) Zasady marszu według azymutu. 2) Przygotowanie danych do marszu według azymutu.

Zabezpieczenie materiałowe. To samo co dla zajęcia 1; oprócz tego, przenośnik artyleryjski (albo przenośnik zwykły).

Metoda. Zajęcie w sali wykładowej — wykład oraz praca praktyczna szkolących się nad przygotowaniem danych do wykonania marszu według azymutu.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wyjaśnić zasady poruszania się bez dróg, w terenie zakrytym, w nocy i podczas mgły:

- a) Oznaczyć na mapie na kierunku marszruty szereg pośrednich dozorów (przedmiotów terenowych) uwzględniając możliwość rozpoznania ich w terenie.
- b) Określić odległości i azymuty magnetyczne wszystkich odcinków marszruty i sporządzić szkic drogi marszu.
- c) Marsz wykonywać od dozoru do dozoru według busoli Adria-nowa, mierząc przebytą odległość parami kroków albo według czasu.

2. Posługując się rysunkiem na tablicy (albo tablicą poglądową) objaśnić kolejność przygotowania danych z mapy w celu wykonania marszu według azymutu.

- a) Dozory wybrane wzdłuż marszruty, łączy się liniami prostymi i za pomocą przenośnika artyleryjskiego (albo przenośnika zwykłego) określa się azymuty topograficzne kierunków otrzymanych odcinków (w kierunku marszu). Wielkości azymutów topograficznych zamienia się na azymuty magnetyczne (w tym celu oblicza się uchylenie magnetyczne — patrz temat 3, zajęcia 3), posługując się wzorem: Azymut magnetyczny = azymut topograficzny minus (\pm uchylenie magnetyczne).

Rozwiązać pokazowy przykład: uchylenie magnetyczne — 0-60; azymut topograficzny 39-20; azymut magnetyczny równa się 39-20 — (— 0-60) = 39-80.

- b) Mierzyć się długość odcinków. Jeżeli odcinki są stosunkowo niewielkie (nie większe od 300—400 m) oraz teren jest odpowiedni dla mierzenia krokami, to według zmierzonych długości w metrach określa się ilość par kroków, korzystając ze

stosunku: 10 m równa się 8 par kroków ($380 \text{ m} = 38 \times 8 = 304$ pary kroków). Długości większych odcinków marszruty, szczególnie w terenie niewygodnym dla obliczenia par kroków (bagny, krzaki, gęsty las itd.), przelicza się na ilość czasu potrzebnego dla marszu wzdłuż każdego odcinka; uwzględniając przy tym szybkość poruszania się, która zależy od sytuacji (dzień, noc, mgła, bagno, step, gęste krzaki itd.). Na przykład, odcinek drogi (1800 m) przechodzi przez bagno; orientacyjna szybkość marszu przez bagno w nocy wynosi 3 km/godz. albo $3000 : 60 = 50$ m na minutę. Na drogę długości 1800 m potrzebne jest $1800 : 50 = 36$ minut.

- c) Na kartce papieru sporządza się szkic marszrut, na który nanosi się końcowy i początkowy punkt marszu, dozory pośrednie, przecinane w czasie marszu drogi, strumyki, wąwozy, granice lasu itd. Na każdym odcinku wypisuje się nazwę dozorów, charakter terenu (las, bagno, krzaki, ziemia orna, łąki itd.); azymut magnetyczny; długość odcinka w metrach, w parach kroków i w minutach (przy posiadaniu zegarka).

3. Dać zadanie przygotować dane do marszu według azymutu, w tym celu podać marszrutę i pośrednie dozory. W trakcie wykonywania sprawdzać prawidłowość stosowanych sposobów pracy oraz otrzymanych wyników. Dla porównania pokazywać zawczasu wzorowo przygotowany szkic drogi marszu według azymutu danej marszruty.

Sprawdzenie przyswojenia materiału — w trakcie wykonywania pracy praktycznej.

Zajęcie 3 i 3a. Ćwiczenie praktyczne: wykonanie marszu w nieznanym terenie według azymutu i według mapy (po 4 godz.).

Cel. Nauczyć przygotowywania mapy i szkicu do wykonania marszu według marszrut w nocy i w gęstej mgle.

Treść. 1) Zasady wykonywania marszu według azymutu w nocy w warunkach złej widoczności. 2) Przygotowanie danych do wykonania marszu według azymutu.

Zabezpieczenie materiałowe. Mapa rejonu zajęć o dużej skali, busola Adrianowa, linijka do celowania — na każdego szkolącego się.

Metoda i przeprowadzenie zajęcia. Dla każdego zajęcia wybiera się nową marszrutę; nie mniej jak po jednym zajęciu należy przeprowadzić w nocy i w czasie gęstej mgły; szkic drogi marszu przygotowuje się w dzień albo w oświetlonych salach wykładowych. Przed wyjściem w teren szkolących się należy podzielić na grupy po 3—4 ludzi. Każda grupa wykonuje marsz samodzielnie. Na początkowym i następnych punktach kierunek marszu według azymutu określa samodzielnie każdy szkolący się; w wypadku znacznych rozbieżności decyzję o ogólnym dla całej grupy

kierunku marszu podczas nieobecności prowadzącego zajęcia pobiera starszy grupy. Na zajęciach powinny być równocześnie przerabiane również inne zadania związane z pracą na mapie w terenie (patrz temat 2).

T e m a t 7. Przybliżony sposób zdjęcia terenu

Zajęcie 1. Zasady wykonania zdjęcia terenu w sposób przybliżony (4 godz.).

C e l. Nauczyć wykonywania zdjęcia terenu w sposób przybliżony.

T r e ś ć. 1) Istota zdjęcia terenu w sposób przybliżony. 2) Podziałka krokowa. 3) Sposoby naniesienia punktów na stolik. 4) Organizacja zdjęcia terenu w sposób przybliżony oraz zasady ogólne jego wykonywania. 5) Opracowanie stolika.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Stolik (planszet) z papierem i busołą Adrianowa dla wykonywania zdjęcia terenu w sposób przybliżony, linijka do celowania, ołówek, gumka — na każdego szkolącego się. W pobliżu sal wykładowych winna być przygotowana baza (100 m), zmierzona taśmą mierniczą. Prowadzący zajęcia powinien posiadać wzór zdjęcia terenu w sposób przybliżony danego odcinka.

M e t o d a. Zajęcie rozpoczyna się w sali wykładowej, następnie zaś przeprowadza się w terenie w pobliżu sal wykładowych. W celu przeprowadzenia zajęcia wyznacza się nieduży zamknięty poligon (5—6 boków długości po 100—150 m); w czasie poruszania się po bokach poligonu na 2—3 pierwszych punktach zatrzymania się prowadzący zajęcia pokazuje różne sposoby naniesienia punktów na stolik, po czym szkolący się powtarzają wskazane działania na swych stolikach. Na ostatnich 2—3 punktach poligonu prowadzący zajęcia daje tylko ogólne wskazówki, jakie punkty oraz jakimi sposobami należy ich nanieść, szkolący się rozwiązują postawione zadanie samodzielnie.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a w s a l i w y k ł a d o w e j.

1. Objaśnić przeznaczenie i istotę zdjęcia terenu w sposób przybliżony. Powiedzieć, że przy wykonywaniu zdjęcia terenu w sposób przybliżony należy wykorzystać szkielec otrzymany w skali wykonywania tego terenu (na przykład w skali 1 : 5 000) z mapy. Wydać przyrządy: planszety, stolik z busołą Adrianowa, linijkę do orientowania stolika i celowania w przód i wstecz.

2. Objaśnić przeznaczenie podziałki krokowej i jej budowę. Rozwiązać pokazowy przykład na sporządzenie podziałki krokowej w wypadku: skala zdjęcia 1 : 10 000; 100 m — 76 par kroków. Dać zadanie sporządzić podziałkę krokową w wypadku: skala zdjęcia

terenu 1 : 2 500 (1 cm = 25 m); 100 m — $83\frac{1}{2}$ par kroków (167 kroków).

W t e r e n i e.

3. Objaśnić, że przy określaniu podziałki krokowej należy iść normalnym krokiem nie wydłużając i nie skracając go, licząc pary kroków. Na zawczasu zmierzonej bazie długości 100 m szkolący się określają liczbę par kroków dwa razy, przechodząc w przód i z powrotem, a za wynik ostateczny przyjmuje się wartość średnią. Następnie każdy ze szkolących się sporządza swoją podziałkę krokową na pasku papieru dla zdjęcia terenu w skali 1 : 2 000; ten pasek z naniesioną na nim podziałką wykorzystuje się później do bezpośrodkowego odkładania na stoliku zmierzonych krokami odległości. Odkładanie odległości, otrzymanych na oko w metrach wykonuje się za pomocą linijki do celowania z podziałką milimetrową (1 mm — 2 m).

4. Na pierwszym punkcie wybranego poligonu pokazać, jak orientuje się stolik i nanosi się punkt początkowy stania z obliczeniem, ażeby rejon podlegający zdjęciu w sposób przybliżony zmieścił się na stoliku. Pokazać zasady nanoszenia punktu sposobem celowania z pomiarem z uwzględnieniem odległości na oko (w metrach) i z wykonaniem pomiaru parami kroków.

5. Dać polecenie nanieść punkt początkowy na stolik i otrzymać na nim położenie otaczających punktów w terenie (według wskazówek prowadzącego zajęcia).

6. Pokazać sposoby określania punktów wcięciem w przód. Wskazać przedmioty terenowe, które należy otrzymać wcięciem z punktu początkowego i następnych punktów; polecić wykreślić kierunki na wskazane punkty.

7. Wskazać w terenie drugi punkt poligonu i objaśnić zasady naniesienia go na stolik. Po wykreśleniu przez szkolących się kierunku na drugi punkt poligonu, objaśnić zasadę naniesienia punktów na stolik według prostopadłych do kierunku marszu.

8. Rozkazać iść w kierunku na drugi punkt, licząc ilość par kroków. W trakcie poruszania się należy zatrzymać się w dwóch miejscach dla naniesienia punktów na stolik według prostopadłych do kierunku marszu; długość jednej prostopadłej określić na oko, drugiej — zmierzyc ją ilością par kroków.

9. Na drugim punkcie poligonu polecić zorientować stolik i wykreślić kierunek na trzeci punkt poligonu i na punkty, które otrzyma się wcięciem w przód. Wskazać punkty terenowe, które powinny być otrzymane na stoliku z danego punktu stania oraz sposoby pracy dla ich otrzymania. Rozkazać nanieść te punkty oraz oznaczyć na stoliku otrzymane linie konturowe (strumyk, drogi, skraj lasu itd.). Objaśnić zasady naniesienia punktu sposobem wcięcia

wstecz oraz według dwóch punktów rozmieszczonych na jednej linii, wcześniej otrzymanych na stoliku.

10. Na trzecim i następnych punktach przerobić praktycznie wymienione wyżej sposoby naniesienia punktów na stolik.

11. Po zakończeniu wykonania zdjęcia terenu w sposób przybliżony pokazać zawczasu przygotowany wzór zdjęcia terenu danego rejonu; dać polecenie opracować stolik; wykreślić linie konturowe i przedmioty terenowe, oznaczając ich odpowiednimi znakami umownymi, nakreślić podziałkę liniową i podpisać skalę liczbową, nanieść wskazówkę kierunku na północ itd.

Zajęcie 2, 2a i 2b. Wykonanie zdjęcia terenu w sposób przybliżony (po 4—6 godz.).

Treść i przeprowadzenie zajęcia. Praca praktyczna na temat: wykonanie zdjęcia terenu w sposób przybliżony z początku w skali 1 : 5 000, następnie w skali 1 : 10 000 ze stopniowym zwiększeniem trudności dla zdjęcia terenu w sposób przybliżony w danym rejonie; rejon, w którym wykonuje się zdjęcie terenu w sposób przybliżony wskazuje się w terenie granicami naturalnymi: droga, rów, wąwóz, skraj wsi, kontur lasu itd.

Na zajęciu 2 wszyscy szkolący się poruszają się od punktu do punktu razem, zatrzymując się tylko w celu wykonania zdjęcia terenu w sposób przybliżony na punktach wskazanych przez prowadzącego zajęcia; w trakcie wykonania zdjęcia terenu objaśnić zasady zarysowania form rzeźby terenu.

Na następnych zajęciach prowadzący zajęcia wskazuje rejon i daje zadanie wykonać zdjęcie terenu w sposób przybliżony w określonej skali. Całą pracę włączając wybór punktu początkowego i boków jednego albo dwóch poligonów wykonują szkolący się samodzielnie.

W czasie wykonywania zdjęcia terenu w sposób przybliżony prowadzący zajęcia w celu usunięcia zauważonych braków sprawdza wszystkie prace, udzielając potrzebnych wyjaśnień i wskazówek. Jedno z zajęć na temat wykonywania zdjęcia terenu w sposób przybliżony w skali 1 : 10 000 należy przeprowadzić z wykorzystaniem szkieletu otrzymanego z mapy 1 : 25 000 albo 1 : 50 000.

Temat 8. Zdjęcia lotnicze

Zajęcie 1. Odczytywanie zdjęć lotniczych dla celów topograficznych (3 godz.).

Cel. Nauczyć odczytywania zdjęć lotniczych oraz określania ich skali.

Treść. 1) Pojęcie o zdjęciu lotniczym; porównanie zdjęcia lotniczego z mapą. 2) Pojęcie o pionowym i nachylnym zdjęciu lotniczym. 3) Odczytywanie zdjęcia lotniczego. 4) Określenie skali zdjęcia.

Zabezpieczenie materiałowe. Wzory pionowych i ostro nachylonych zdjęć; komplety zdjęć (na stan szkolących się) dla różnych rejonów oraz dla jednego i tego samego rejonu, ale otrzymanych w różnych porach roku; mapa 1 : 25 000 oraz zdjęcia lotnicze rejonu terenu przedstawionego na tym arkuszu mapy (na stan szkolących się), linijka, trójkąt, cyrkiel.

Metoda. Zajęcie na sali wykładowej — objaśnienia prowadzącego zajęcia oraz praca praktyczna w odczytywaniu zdjęć lotniczych i określeniu skali zdjęcia.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wydać po 2—3 zdjęcia lotnicze z różnorodnym terenem (otwartym i półzakrytym, bagnami, jeziorami, rzekami, wąwozami) i wyjaśnić, że zdjęcie lotnicze jest to fotografia terenu, wykonana z samolotu; skala zdjęcia lotniczego zależy od konstrukcji aparatu fotograficznego i od wysokości lotu; zdjęcia lotnicze można otrzymać w skali od 1 : 2 000 do 1 : 25 000.

Podstawowe zalety zdjęcia lotniczego w stosunku do mapy:

- a) z upływem czasu teren zmienia się (las, drogi, osiedla) i jak się mówi, mapa staje się przestarzała; natomiast zdjęcie lotnicze jest dokładnym obrazem terenu w danym momencie.
- b) na zdjęciu lotniczym w porównaniu z mapą otrzymuje się bez porównania więcej szczegółów.
- c) na zdjęciu lotniczym otrzymuje się obiekty taktyczne (rowy, schrony, działa, kolumny i zgrupowania wojsk, samochodów, czołgów itd.), których nie ma na mapie.

2. Dać pojęcie o pionowym i nachylonym zdjęciu lotniczym, pokazując ich wzory. Podyktować: „Zdjęcia pionowe mają oś zdjęcia prostopadłą do fotografowanego terenu, przy czym płaszczyzna zdjęcia jest równoległa do płaszczyzny fotografowanego terenu; w przeciwnym wypadku otrzymuje się zdjęcie nachylone. Na zdjęciu pionowym skala jest jednakowa we wszystkich kierunkach, na zdjęciu nachylonym — w różnych kierunkach — różna“.

3. Sposobem pokazywania na zdjęciach lotniczych różnorodnych przedmiotów terenowych (obiektów): dróg, lasu iglastego, liściastego i mieszanego, krzaków, jezior i rzek, strumieni, bagien, wąwozów, urwisk, nasypów, wykopów, osiedli, kościołów, pojedynczych budynków itd. — nauczyć odczytywania zdjęć lotniczych jako dokumentu o terenie. Pokazać, w jaki sposób należy trzymać zdjęcie w stosunku do źródła światła i objaśnić znaczenie i wykorzystanie cieni.

W trakcie pracy praktycznej pokazywać poszczególnym szkolącym się nowe zdjęcia i sprawdzić umiejętność prawidłowego odczytywania przedmiotów terenowych otrzymanych na zdjęciu.

4. Za pomocą rysunku na tablicy (tablicy poglądowej) pokazać, jak według odległości między odpowiednimi punktami na zdjęciu i mapie określić skalę zdjęcia.

5. Każdemu szkolącemu się dać zadanie na określenie skali pionowego zdjęcia lotniczego według dwóch kierunków; sprawdzić prawidłowość stosowanych sposobów pracy oraz jej wyniki.

Zajęcie 2 i 2a. Wykorzystanie zdjęcia lotniczego jako dokumentu o terenie (po 4 godz.).

C e l. Nabycie umiejętności praktycznych w pracy ze zdjęciami lotniczymi w terenie.

T r e ś ć. 1) Orientowanie zdjęcia lotniczego. 2) Określenie na zdjęciu punktu stania. 3) Wykorzystanie zdjęcia lotniczego dla poruszania się w terenie bez dróg.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Zdjęcia lotnicze rejonu zajęć, linijka do celowania, busola Adrianowa — na każdego szkolącego się.

M e t o d a. W rejonie, którego zdjęcia lotnicze posiadamy, wybiera się marszrutę okrężną długości 5—8 km, część marszrutę powinna przechodzić przez teren otwarty i zakryty bez dróg; w czasie poruszania się według marszrutę po objaśnieniach prowadzącego zajęcia, rozwiązuje się różne zadania na wykorzystanie zdjęcia lotniczego zamiast mapy.

P r z e p o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Przed wyjściem w teren wydać każdemu szkolącemu się ponumerowane zdjęcia wybranej marszrutę; za pomocą rysunku wykonanego na tablicy pokazać, w jaki sposób zdjęcia te nakłada się jedno na drugie.

2. Na mapie wskazać marszrutę posuwania się, dać zadanie porównywać tę marszrutę ze zdjęciami lotniczymi oraz określić skalę jednego ze zdjęć.

3. W terenie na początkowym punkcie marszrutę pokazać, jak orientuje się zdjęcie lotnicze oraz w jaki sposób wykreśla się na nim kierunek dla późniejszego orientowania zdjęcia za pomocą busoli Adrianowa. Odejść na 100—200 m i zatrzymać się w pobliżu (10—20 m) dowolnej linii konturowej (krzaki, rozgałęzienie wąwozu itd.), polecieć nanieść na zdjęcie punkt stania, zwracając uwagę na różnicę w sposobach naniesienia tego punktu na zdjęcie i na mapę.

4. W czasie posuwania się według wyznaczonej marszrutę trenować szkolących się w porównywaniu zdjęcia lotniczego z terenem, w określaniu na zdjęciu punktu stania na oko oraz pobieżnie, w sposób przybliżony w poruszaniu się na podstawie zdjęcia lotniczego na drogach i bezdrożach.

S p r a w d z e n i e p r z y s w o j e n i a m a t e r i a ł u — w trakcie prac praktycznych.

WSKAZÓWKI OGÓLNE

Ostatecznym celem przygotowania składu osobowego plutonu topograficznego według specjalności jest:

1. Wyrobienie u szkolących się doskonałych umiejętności praktycznych w szybkim i dokładnym wykonywaniu prac według zajmowanych stanowisk: dowódcy drużyny, zapisującego, rachmistrza, tyczkowego, taśmowego, zwiadowcy.

2. Zgranie pododdziału jako całości, zabezpieczające szybkie i dokładne rozwiązanie zadań w zabezpieczeniu topograficznym swej jednostki artyleryjskiej (dywizjonu artyleryjskiego rozpoznania pomiarowego) na ćwiczeniach i strzelaniach bojowych w różnych warunkach sytuacji (teren, pora roku i doby, temperatura itd.).

3. Możliwość pełnej wzajemnej zamiany składu podoficerskiego; dowódca drużyny powinien być jednocześnie wzorowym rachmistrem; każdy z rachmistrzów powinien być całkowicie przygotowany do wykonania obowiązków dowódcy drużyny w różnych warunkach sytuacji.

4. Możliwość wzajemnej zamiany reszty składu osobowego.

5. Należyte zrozumienie przez wszystkich szkolących się poszczególnych elementów prac, wykonywanych przez dowódcę drużyny i przez rachmistrzów. Umiejętność posługiwania się przyrządami optyczno-mierniczymi, umiejętność rozwiązywania za dowódcę drużyny najprostszyc zadań topograficznych w terenie (ciąg, wcięcie w przód, wcięcie w bok) oraz opracowania wyników pomiarów polowych metodą wykreślną i rachunkową.

Do osiągnięcia tego celu niezbędne jest, by oficerowie służby topograficznej posiadali duży zasób wiadomości z danego przedmiotu. Oficer prowadzący zajęcia powinien doskonale posługiwać się wszystkimi praktycznymi sposobami, których uczy on skład osobowy swego plutonu (baterii). Oprócz tego prowadzący zajęcia powinien pamiętać o tym, że aby dobrze szkolić, należy wiedzieć dużo więcej, niż potrzebne to jest do przeprowadzenia wykładu. Tylko w tym wypadku prowadzący zajęcia potrafi prawidłowo udzielać odpowiedzi na wszystkie zadane pytania, tylko w tym wypadku znajdzie on najlepsze bezbłędne rozwiązanie tego lub innego zadania topograficznego w różnych skomplikowanych warunkach. Dlatego też w czasie przygotowywania się do zajęć nie należy ograniczyć się tylko do wznowienia w pamięci ściśle ograniczonego minimum wiadomości potrzebnych do przeprowadzenia danego zajęcia. Należy przestudiować zagadnienia głębiej, aby mieć zawsze właściwe pojęcie o tym, dlaczego które bądź zagadnienie z wykonania pomiarów w terenie prac rachunkowych albo prac wykreślonych rozwiązuje się w danej sytuacji tak, a nie inaczej. Oprócz tego,

w czasie przygotowywania się do zajęć należy kierować się postanowieniami ogólnymi, które podane są na wstępie wytycznych oraz niżej podanymi wskazówkami metodycznymi dla poszczególnych zajęć.

Temat 1. Ogólne wiadomości o artyleryjskiej służbie topograficznej

Zajęcia z tego tematu, prowadzone w formie wykładu, mają na celu dać ogólne wiadomości o artyleryjskiej służbie topograficznej. Oprócz tego dla ułatwienia zrozumienia dalszego materiału należy na tych zajęciach zapoznać szkolących się ze specjalną terminologią, z którą będą oni mieli styczność na wszystkich następnych zajęciach. Wiadomości z zagadnień danego tematu należy podawać w zakresie potrzebnym dowódcy drużyny. Możliwe jest, że niektórzy ze szkolących się z małym wykształceniem ogólnym nie potrafią początkowo zrozumieć i przyswoić sobie wszystkich zagadnień tematu. Zauważone braki w przyswojeniu materiału powinny być usuwane przez prowadzenie pracy indywidualnej ze słabszymi.

Zajęcie 1. Organizacja i zadania pododdziałów artyleryjskiej służby topograficznej (3 godz.).

Cel. Zapoznać z organizacją i zadaniami artyleryjskiej służby topograficznej.

Treść. 1) Przeznaczenie artyleryjskiej służby topograficznej. 2) Organizacja dywizjonu artyleryjskiego rozpoznania pomiarowego i zadania wchodzących w jego skład pododdziałów. 3) Organizacja pododdziałów topograficznych w artylerii i ich zadania. 4) Współdziałanie pododdziałów artyleryjskiej służby topograficznej.

Zabezpieczenie materiałowe. Teodolit, peryskopowy kątomierz-busola, taśma miernicza, tyczki, łąta miernicza.

Metoda. Zajęcie w sali wykładowej w formie wykładu.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Objasnić treść pkt. 1 i 2 „Instrukcji topograficznej artylerii 1947 r.“ Posługując się rysunkiem wykonanym na tablicy pokazać, że dla strzelania artylerii z zakrytych stanowisk ogniowych należy znać kierunek na cel (kąąt przeniesienia od kierunku zasadniczego) oraz odległość od działa do celu. Zwrócić uwagę, że ostatecznym celem wszystkich prac topograficznych w artylerii jest właśnie określenie tych elementów, nazywanych topograficznymi danymi początkowymi do strzelania. Pokazać podstawowe przyrządy (teodolit i peryskopowy kątomierz-busola ustawione na trójnogach, taśmę mierniczą, łątę mierniczą), za pomocą których wykonuje się zadania topograficzne.

2. Dać pojęcie o organizacji DARP, wymieniając jego pododdziały oraz krótko scharakteryzować zadania wykonywane przez wymienione pododdziały. Wyjaśnić, że zasadniczym zadaniem DARP

jest określenie współrzędnych elementów ugrupowania bojowego BRD, PRW, na podstawie których pododdziały te określają współrzędne celów.

3. Dać pojęcie o pododdziałach topograficznych przydzielanych artylerii wyjaśniając, że zadaniem tych pododdziałów jest przygotowawcza praca topograficzna w tych rejonach, gdzie przewiduje się ześrodkowanie większej ilości artylerii.

4. Narysować na tablicy schemat organizacji BRT i PRT pułku artylerii z wyszczególnieniem składu osobowego drużyny topograficznej. Wyjaśnić, że podstawowym zadaniem PRT jest określenie współrzędnych elementów ugrupowania bojowego swej jednostki.

5. Dać pojęcie (ogólne) o współdziałaniu pododdziałów topograficznych między sobą, z pododdziałami ogniowymi, z pododdziałami DARP:

- a) Współdziałanie pododdziałów wojskowej służby topograficznej z BRT i PRT oraz BRT z PRT polega na sporządzeniu jednolitych planów prac topograficznych oraz na przekazywaniu na czas współrzędnych punktów otrzymanych od pododdziałów topograficznych do BRT i PRT oraz od BRT do PRT.
- b) Współdziałanie PRT z pododdziałami ogniowymi polega na powiadomieniu na czas PRT o rozmieszczeniu w terenie elementów ugrupowania bojowego oraz na szybkim przekazywaniu pododdziałom ogniowym współrzędnych tych elementów.
- c) Współdziałanie BRT z pododdziałami DARP podobne jest do współdziałania PRT z pododdziałami ogniowymi.

Zajęcie 2. Podstawowa terminologia artylerijskiej służby topograficznej (3godz.).

Cel. Nauczyć terminologii topograficznej i zrozumienia jej istoty.

Treść. 1) Pojęcie o sieciach podstawowych i ich przeznaczeniu. 2) Nazwy i charakterystyka punktów i kierunków. 3) Pojęcie o państwowym i własnym układzie współrzędnych. 4) Charakterystyka rodzajów przygotowania topograficznego. 5) Istota metod przygotowania topograficznego.

Zabezpieczenie materiałowe. Rysunki, tablice poglądowe albo makiety znaków rozpoznawczych punktów sieci podstawowej.

Metoda. Podobnie jak na zajęciu poprzednim.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Dać pojęcie o sieciach podstawowych oraz ich przeznaczeniu (pkt 4 i 5 „Instrukcji topograficznej artylerii 1947 r.“), pokazać na tablicy poglądowej albo na rysunkach w podręczniku znaki rozpoznawcze punktów sieci podstawowej oraz środki punktów triangulacji państwowej.

2. Wyjaśnić nazwy punktów, dać ich krótką charakterystykę;

punkt trygonometryczny; punkt zaczepienia; punkt podstawowy, początkowy, konturowy, orientacyjny, dowiązywany, pomocniczy. Dać pojęcie o przeznaczeniu kierunków orientacyjnych oraz o początkowym kierunku orientacyjnym. Podyktować: „Orientacyjnym nazywa się taki kierunek, którego azymut topograficzny jest znany w terenie. Do wykonania prac topograficznych jest potrzebny nie tylko punkt początkowy, o znanych współrzędnych, lecz i kierunek orientacyjny. Ten kierunek orientacyjny, na którym opiera się pracę topograficzną, nazywa się początkowy“.

3. Dać pojęcie o państwowym i własnym układzie współrzędnych (objaśnić treść pkt. 8 „Instrukcji topograficznej artylerii 1947 r.“).

4. Wymienić rodzaje przygotowania topograficznego (pkt 7 „Instrukcji topograficznej artylerii 1947 r.“). Wskazać, że do przygotowania topograficznego z mapy należy również wykorzystanie zdjęć lotniczych.

5. Objasnić, że pomiarowe prace topograficzne w terenie polegają na określeniu wielkości kątów zawartych między punktami w terenie oraz zmierzeniu odległości; w niektórych wypadkach wykonuje się pomiar kątów między przedmiotem terenowym a Słońcem, Księżycem albo Gwiazdą Polarną. Opracowanie materiałów otrzymanych z pomiarów polowych, w wyniku którego określa się współrzędne punktów, wykonuje się metodą rachunkową lub metodą wykreślną na stoliku. W pierwszym wypadku mówi się, że współrzędne otrzymano metodą rachunkową, w drugim — metodą wykreślną (pkt 6 „Instrukcji topograficznej artylerii 1947 r.“).

Temat 2. **Pomiar odległości taśmą mierniczą i oznaczanie w terenie punktów podstawowych**

Zagadnienia tego tematu należy przerabiać w terenie sposobem wykonywania poszczególnych elementów prac przez szkolących się. Ostateczne wnioski, dodatkowe objaśnienia, wzory, zasady prac z tabelami itd. można dawać w sali wykładowej, lecz tylko po tym, gdy szkolący się będą już posiadać pewne umiejętności praktyczne.

Zajęcie 1. Pomiar odległości taśmą mierniczą (6 godz.).

Cel. Nauczyć wykonywania pomiaru odległości za pomocą taśmy mierniczej.

Treść. 1) Budowa taśmy mierniczej. 2) Zasady pomiaru. 3) Sprawdzenie taśmy mierniczej oraz uwzględnienie poprawek długości taśmy. 4) Uwzględnienie poprawki dla sprowadzenia linii nachylonych do poziomu. 5) Dokładność pomiaru.

Zabezpieczenie materiałow. Komplet taśmy mierniczej oraz 2 tyczki — na 4 szkolących się; tabela poprawek dla sprowadzenia linii nachylonych, tabele dopuszczalnych różnic

między wynikami pomiaru taśmą w przód i wstecz („Instrukcja topograficzna artylerii 1947 r.“).

M e t o d a. Praca praktyczna w terenie w pobliżu sal wykładowych; końcową część zajęcia można przeprowadzić w sali wykładowej. Dla przeprowadzenia zajęć wybiera się odcinek terenu, który pozwala na jednoczesne dokonywanie pomiarów długości 2—3 taśmami; długość odcinka — nie mniejsza niż 250 m.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Na wybranym odcinku terenu pokazać, w jaki sposób wykonuje się rozwijanie taśmy; rozwinąć jedną z taśm wzdłuż mierzonej linii i wyjaśnić, że rozwinięta taśma powinna zawsze być naciągnięta, gdyż taśma leżąca w kształcie pierścieni szybko ulega uszkodzeniu.

2. Opisać budowę taśmy mierniczej oraz ilość i przeznaczenie szpilek; wyjaśnić, co to jest taśma zwykła, taśma miernicza oraz omówić jej różnice w stosunku do taśmy skalowanej; pokazać, w jaki sposób wbija się kołek, jak nakłada i naciąga się taśmę, jak skierowuje się taśmę wzdłuż mierzonej linii.

3. Pokazać i objaśnić zasadę pomiaru odległości za pomocą taśmy mierniczej (wykonując obowiązki tylnego taśmowego). Wymienić obowiązki przedniego taśmowego. Przeliczyć ilość otrzymanych szpilek (powinno być 10, jedna szpilka wetknięta na punkcie początkowym). W trakcie dokonywania pomiarów przerobić zasady podawania komend. Pokazać, że przy podejściu do wetkniętej szpilki tylny taśmowy powinien mieć tyle szpilek, ile odłożono taśm. W związku z tym dla otrzymania odległości należy długość taśmy (20 m) pomnożyć przez ilość szpilek znajdujących się w rękach tylnego taśmowego (nie licząc szpilki, która jest wetknięta w ziemię).

Pokazać zasady pracy przy podejściu do punktu końcowego: taśmę przeciąga się w przód, następnie mierzy się odległość od ostatniej wetkniętej szpilki do punktu końcowego z dokładnością do 0,02 m (2 cm).

4. Polecić każdej parze szkolących się wykonać w terenie pomiar linii (150—160 m) w przód i wstecz; podczas wykonywania pomiarów poprawiać zauważone błędy. Po zakończeniu pomiaru przeprowadzić omówienie pracy, wyszczególniając zauważone błędy w sposobach pracy.

5. Objaśnić zasadę przekazywania szpilek przy mierzeniu długości większych niż 200 m. Przedni taśmowy, wtykając ostatnią szpilkę, wyciąga taśmę w przód, następnie wraca do tylnego taśmowego, stojącego obok ostatniej wetkniętej szpilki. Otrzymując szpilki przedni taśmowy przelicza je (powinno być 10), następnie idzie do drugiego końca taśmy. Tylny taśmowy zapisuje w swym dzienniku (notesie) ilość przekazanych szpilek.

Wzór zapisywania:

ilość przekazywań	a	.....	$1 + 1 + 1 = 3$	.....	600	m
ilość szpilek	b	.....	$10 - 3 = 7$	.....	140	m
reszta	c	.....		.....	16,56	m
					756,56 m	

6. Każdej parze szkolących się polecić wykonać pomiar linii długości 250—300 m; druga para mierzy wstecz tę samą odległość tą samą taśmą. Po zakończeniu pomiaru sprawdzić zapisy i omówić pracę, wymieniając zauważone niedociągnięcia.

7. Dać pojęcie o sprawdzeniu długości taśmy za pomocą bazy zmierzonej bardziej dokładnym sposobem (taśmą skalowaną). Powiedzieć, że błędem taśmy a nazywa się różnica: rzeczywista długość taśmy minus 20 m; na przykład rzeczywista długość taśmy 19,96; $a = 19,96 \text{ m} - 20 \text{ m} = -0,04 \text{ m} = -4 \text{ cm}$. Błąd taśmy uwzględnia się, jeżeli jest on większy od 1 cm ($a > 1 \text{ cm}$).

8. Objaśnić zasadę uwzględnienia błędu na niedokładność taśmy. Jeżeli długość taśmy jest większa niż 20 m, poprawkę bierze się ze znakiem „+”; jeżeli taśma jest krótsza — ze znakiem „-”.

Dzieląc poprawkę taśmy przez 20, otrzymuje się poprawkę dla każdego mierzonego metra.

Długość rzeczywistą d_0 zmierzonej linii, określa się według wzoru:

$$d_0 = d + d \frac{a}{20}$$

gdzie d — długość linii, otrzymana z pomiaru daną taśmą;
 a — poprawka danej taśmy.

Przykład. $a = -4 \text{ cm}$. Zmierzona odległość wynosi 625,36 m. Długość rzeczywista:

$$625,36 + 625,36 \cdot \frac{-0,04}{20}$$

albo:

$$625,36 + 0,625 \times (-2) = 625,36 - 1,25 = 624,11 \text{ m}$$

9. Wyjaśnić, że jeżeli posiadana taśma ma błąd większy od 1 cm, należy sporządzić tabelę poprawek.

Przykład. $a = -4,6 \text{ cm}$.

Odległość zmierzona	poprawka
100 m	- 0,23
200 m	- 0,46
300 m	- 0,69
.....
.....
900 m	- 2,07

Pokazać, w jaki sposób według takiej tabeli określić poprawkę dla odległości 725,4 m.

Dać zadanie sporządzić tabelę przy $a = + 3,6$ cm oraz określić poprawkę dla $d = 756,2$ m, posługując się tabelą i wyżej podanym sposobem.

10. Objasnić, że przy pomiarze odległości w terenie nachylonym należy zmierzoną długość sprowadzać do poziomu (pokazać na rysunku), to jest otrzymać poziome położenie zmierzonej linii. Poziome położenie linii jest krótsze od zmierzonej nachylonej linii, dlatego też poprawkę na nachylenie zawsze odejmuje się od zmierzonej długości. Podać tabele poprawek dla sprowadzenia linii nachylonych, rozwiązać pokazowo przykład i dać do samodzielnego rozwiązania 2—3 przykłady na określenie poprawki na nachylenie. Wyjaśnić, że o sposobach pomiaru kąta nachylenia będzie mowa później.

Pokazać na rysunku, że przy zmierzeniu długości, która posiada duże nachylenie, kąt nachylenia mierzy się dla poszczególnych odcinków tej linii i dla każdego odcinka określa się poprawkę na nachylenie; suma tych poprawek jest poprawką całej zmierzonej linii.

11. Dać pojęcie o dokładności pomiaru odległości za pomocą taśmy mierniczej. Pokazać i objasnić tabelę maksymalnych różnic dopuszczalnych przy mierzeniu w przód i wstecz. Dać pojęcie o błędzie bezwzględnym (na przykład 1,5 m na 2,5 km) i błędzie względnym (na przykład $\frac{1}{1000}$ D). Podkreślić, że w tabeli są podane maksymalnie dopuszczalne błędy i że w praktyce przy dokładnym przestrzeganiu wszystkich zasad pomiaru, rozbieżności są mniejsze od maksymalnie dopuszczalnych.

Jeżeli taśmowi otrzymują różnicę w pomiarach, zawsze zbliżoną do maksymalnie dopuszczalnej albo nawet nieco większą od maksymalnie, to świadczy to o tym, że nierównomiernie naciągają oni taśmę, niedokładnie wtykają szpilki, źle wyrównują taśmę wzdłuż mierzonej linii itd.

Kontrola przyswojenia materiału — w trakcie prac praktycznych.

Zajęcie 2. Wytyczanie i oznaczanie punktów w terenie (4 godz.).

C e l. Nauczyć wytyczania linii oraz oznaczania punktów podstawowych.

T r e ś ć: 1) Wytyczanie. 2) Oznaczanie punktów.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Materiał na słupy, wiechy, trygonometry; piły, siekiery, gwoździe, drut albo szpagat.

M e t o d a. Praca praktyczna w terenie.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Objasnić, że w niektórych wypadkach konieczne jest wystawić jedną albo nawet kilka tyczek (wiech) na jednej linii prostej

łączącej dwa przedmioty terenowe. Pokazać sposoby wytyczania; pokazać sposoby ustawienia dwóch tyczek na jednej linii oddalonych przedmiotów terenowych, na przykład na jednej linii dwóch oddalonych dzwonnicy albo kościołów. W pracy praktycznej należy przerobić różne wypadki wytyczania linii między punktami.

2. Pokazać rysunki wiech; polecić wykonać 1—2 wiechy ze znakami rozpoznawczymi z materiału podręcznego.

3. Pokazać, w jaki sposób wysoką wiechę ustawia się pionowo i jak ją umocowuje się.

4. Pokazać rysunek słupa do oznaczenia punktów artyleryjskiej sieci podstawowej oraz powiedzieć o zasadach jego ustawiania i okopywania. Wskazać punkt w terenie, rozkazać przygotować słup i ustawić go, wykonując odpowiedni napis. Pokazać, jak na słupie umieszcza się wskazówkę kierunku orientacyjnego.

5. Powiedzieć, jak oznacza się punkt za pomocą trygonometru wykonanego z materiału podręcznego, oraz wyszczególnić wypadki zastosowania takiego znaku rozpoznawczego.

6. Pokazać rysunek zwykłego trygonometru i objaśnić, w jaki sposób buduje się i ustawia go oraz jak pionuje się wierzchołek na ziemię za pomocą sznura i ciężarka (pionu). Zorganizować przygotowanie i ustawienie trygonometru oraz pionowanie jego wierzchołka na ziemię.

Zajęcie 2a i 2b. Ćwiczenia praktyczne w różnorodnym terenie (drobne krzaki, bagno, głębokie pokrycie śniegu itp.) w mierzeniu odległości za pomocą taśmy mierniczej oraz oznaczanie punktów podstawowych po 3—4 godz.).

U w a g a. Przy niewystarczającej ilości taśm mierniczych zajęcia 2a i 2b celowe jest przeprowadzić równolegle z zajęciami praktycznymi 3a i 3b tematu następnego.

T e m a t 3. Peryskopowy kątomierz-busola

Zajęcie 1. Budowa kątomierza - busoli PAB (3 godz.).

C e l. Nauczyć budowy kątomierza-busoli PAB oraz zapoznać z zasadami ustawienia, przenoszenia, złożenia i obchodzenia się.

T r e ś ć. 1) Budowa kątomierza-busoli PAB. 2) Zasady posługiwania się oraz obchodzenia z kątomierzem-busolą PAB.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Jeden przyrząd na 3—4 szkolących się.

Metoda. Zajęcie przeprowadza się w terenie, jednak niedaleko od sal wykładowych. Przy niesprzyjających warunkach atmosferycznych (zimno, deszcz) — w sali wykładowej.

Szkołących się należy podzielić na grupy w zależności od posiadanej ilości przyrządów. Prowadzący zajęcia pokazuje sposoby obchodzenia się z przyrządem, dając niezbędne wyjaśnienia, następnie każdy ze szkółących się przerabia praktycznie te sposoby na przyrządzie swej grupy. Ustawienie przyrządów w grupach przeprowadza się na punktach wskazanych przez prowadzącego zajęcia.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Pokazać, w jaki sposób należy ustawiać trójnóg nad punktem w terenie; wyjmowanie przyrządu oraz umocowanie go na trójnogu, sprowadzenie pęcherzyka poziomnicy na środek; ułożenie kątomierza-busoli PAB i składanie trójnoga.

2. Rozkazać ustawić przyrządy nad wskazanymi punktami (przyrząd od przyrządu w odległości 5—6 m); zwracać uwagę na prawidłowe ustawienie. Wyjaśnić, że ustawienie środka przyrządu nad punktem wskazanym w terenie nazywa się pionowaniem, a sprowadzenie pęcherzyka poziomnicy na środek — poziomowaniem przyrządu.

3. Kolejno wymienić i pokazać zasadnicze części przyrządu oraz wskazać na ich przeznaczenie. Podać do wiadomości, że o budowie busoli (pokazać ją) i jej przeznaczeniu, będzie mowa na następnym zajęciu. Szkołący się uważnie obserwują objaśnienia na swych przyrządach, wykonując kolejno według wskazań prowadzącego zajęcia odpowiednie czynności: przesuwanie lunetki w płaszczyźnie poziomej i pionowej, wycelowanie na wskazany punkt, nastawienie na ostrość obserwowanego przedmiotu i ostrość siatki itd. Podkreślić, że przy pracach topograficznych krąg i bęben odchyłeń nie są wykorzystywane.

4. Wymienić zasady obchodzenia się z przyrządem.

Kontrola przyswojenia materiału — w trakcie pracy praktycznej.

Zajęcie 2. Pomiar kątów poziomych (4 godz.).

Cel. Nauczyć pomiaru kątów poziomych.

Treść. 1) Pojęcie ogólne o kącie poziomym. 2) Zasady pomiaru kąta poziomego. 3) Prowadzenie i opracowanie dziennika polowego. 4) Sprawdzanie kątomierza-busoli PAB.

Zabezpieczenie materiałowe i metoda zajęć. Podobnie jak na poprzednim zajęciu.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wyjaśnić, co nazywa się kątem poziomym. W tym celu należy wskazać na jakiś blisko położony punkt wysokiego przedmiotu terenowego (krzyż na kościele, komin na domu, wierzchołek wysokiego drzewa itd.) i punkt znajdujący się na ziemi blisko tego przedmiotu terenowego i powiedzieć, że kątem poziomym nazywa się kąt zawarty między projekcjami wyżej wymienionych punktów na płaszczyznę poziomą przechodzącą przez środek przyrządu.

2. Pokazać, w jaki sposób mierzy się kąt poziomy półserią: wycelować na punkt lewy przy dowolnym położeniu kręgu i bębna odchyłeń i zapisać odczyt, następnie wycelować na punkt prawy i zapisać odczyt; wielkość kąta równa się różnicy: odczyt na punkt prawy minus odczyt na punkt lewy.

3. Wyjaśnić zasadę: jeżeli odczyt na punkt prawy jest mniejszy od odczytu na punktu lewy, to należy do niego dodać 60-00. W tym celu nakazać, na kręgu i bębnie busoli ustawić odczyt równy na przykład 59-00, następnie pokręcając bęben busoli na 2 obroty obrócić lunetkę w prawo; otrzyma się odczyt 1-00, a więc kąt równa się $(1-00 + 60-00) - (59-00) = (61-00) - (59-00) = 2-00$.

4. Wyjaśnić, że dla wykrycia mogących powstać większych błędów i dla uzyskania większej dokładności kąt należy mierzyć 2 półseriami, przy czym przy przejściu do pomiaru 2 półserią należy zmienić odczyt na kręgu busoli (pokazać praktycznie).

Wielkość kąta poziomego określa się z każdej półserii, a za wynik ostateczny przyjmuje się wynik średni z dwóch półserii; różnica wartości kątów z dwóch półserii nie powinna przekraczać 0-01; obie półserie łącznie nazywa się serią pomiaru kąta poziomego. Pokazać wzór dziennika połowego (zwykły dziennik pomiaru kątów poziomych za pomocą teodolitu) i wyjaśnić kolejność zapisów oraz ich opracowanie.

5. Wskazać w terenie dwa punkty i dać zadanie zmierzyć kąt poziomy. Pomiar kąta pełną serią z zapisaniem wyników do dziennika połowego i ich opracowaniem powinien przerobić każdy ze szkolących się. Sprawdzać wyniki pomiarów oraz uważać na prawidłowe wykonanie pomiarów.

6. Wyjaśnić, że podczas produkcji przyrządów optyczno-mierniczych stosuje się wszystkie środki ku temu, by przyrząd odpowiadał warunkom zabezpieczającym wymaganą dokładność prac. Z biegiem czasu, szczególnie zaś w wypadku nieprawidłowego obchodzenia się, przyrząd ulega zużyciu, osłabiają się połączenia i wskutek tego niektóre części przyrządu mogą zmienić swe położenie w stosunku do innych części.

Aby być pewnym, że przyrząd jest dobry, należy go sprawdzić. Pod sprawdzeniem przyrządu należy rozumieć nie tylko ustalenie tych lub innych wad i niesprawności przyrządu, ale również i ich usunięcie, jeżeli można to dokonać własnymi środkami. Jeżeli zostaną wykryte niesprawności przyrządu, których nie można usunąć we własnym zakresie, przyrząd należy oddać do naprawy.

7. Sprawdzenie PAB; podyktować:

- a) Igła magnetyczna powinna być dostatecznie czuła i wskazywać jednakowo.
- b) W mechanizmach ślimakowych nie powinno być luzów.

c) Przy ustawieniu na bębnie busoli odczytu zero wskaźnik powinien znaleźć się naprzeciw jednej z podziałek na kręgu busoli.

d) Oś pozioma lunetki powinna być prostopadła do osi pionowej.

e) Nałożenie peryskopu nie powinno wpłynąć na zmianę linii celowania.

8. Po każdym z przytoczonych wyżej sposobów sprawdzania kątomierza-busoli PAB należy kolejno pokazać:

a) w jaki sposób wykonuje się wykrycie niesprawności;

b) jak należy usuwać niesprawności we własnym zakresie, jeżeli jest to możliwe (na przykład ustawienie bębna busoli);

c) w jaki sposób ograniczyć wpływ wykrytych niesprawności (wpływ luzów śrub).

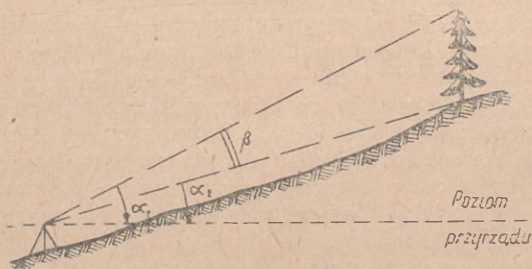
Po każdym dokonanym sprawdzeniu szkolący się wykonują takie samo sprawdzenie swego przyrządu; w trakcie pracy praktycznej należy zwracać uwagę na prawidłowe wykonanie sprawdzenia.

Kontrola przyswojenia materiału — podczas pracy praktycznej.

Zajęcie 3. Pomiar kątów nachylenia (4 godz.).

C e l. Nauczyć mierzenia kątów nachylenia oraz określania i uwzględniania miejsca zera.

T r e ś ć: 1) Pojęcie o kącie nachylenia. 2) Pomiar kątów nachylenia. 3) Określanie i uwzględnianie miejsca zera.



Rys. 3

Zabezpieczenie materiałowe i metoda zajęć. Podobnie jak na poprzednich zajęciach.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wskazując w terenie jakiegokolwiek dwa punkty, z których jeden położony jest znacznie wyżej punktu stania, a drugi natomiast niżej, wyjaśnić, co nazywa się kątem nachylenia, na każdy z tych punktów, dać pojęcie o dodatnich kątach nachylenia. Powiedzieć, że w artylerii kąty nachylenia przyjęto nazywać „kątami położenia”; na przykład: kąt nachylenia na cel nazywa się „kąt położenia

celu". Podyktować określenie: „kątem nachylenia (kątem położenia) na jakiś punkt nazywa się kąt w płaszczyźnie pionowej zawarty między kierunkiem na ten punkt a rzutem tego kierunku na płaszczyznę poziomą, przechodzącą przez środek przyrządu“.

Wyjaśnić, na czym polega różnica między kątem nachylenia na jakiś punkt przedmiotu a kątem pionowym, pod którym jest widoczny dany przedmiot; na przykład (rys. 3), kąt nachylenia na wierzchołek drzewa będzie α_1 , na podstawę drzewa α_2 , kąt pionowy β , pod którym jest widoczne drzewo, równa się różnicy kątów nachylenia, tj. $\beta = \alpha_1 - \alpha_2$.

2. Pokazać, w jaki sposób wykonuje się pomiar kątów nachylenia — dodatnich i ujemnych. Przypomnieć, że przed pomiarem kąta nachylenia, kiedy lunetka już jest skierowana w odpowiednim kierunku należy przed ostatecznym wycelowaniem lunetki na dany punkt sprowadzić pęcherzyk poziomnicy okrągłej dokładnie na środek.

3. Dać zadanie każdemu ze szkolących się wykonać pomiar 2—3 kątów nachylenia, na punkty wskazane przez prowadzącego zajęcie.

4. Postawić zadanie zmierzyć kąt pionowy, pod którym jest widoczny dowolny przedmiot terenowy: słup, komin fabryczny, drzewo itd.

5. Wyjaśnić pojęcie „miejsce zera“. Przy poziomym położeniu osi optycznej oraz gdy pęcherzyk poziomnicy znajduje się na środku, odczyt na bębnie nachyleń powinien równać się zeru. Tylko w tym wypadku określony odczyt przy skierowaniu na dowolny punkt, będzie rzeczywistym kątem nachylenia danego punktu. Jeżeli ten odczyt nie odpowiada zeru (na przykład — 0-03), to podczas pomiaru kąta nachylenia należy do otrzymanego odczytu wprowadzić poprawkę odpowiadającą (— 0-03), która nazywa się „miejszem zera“. A więc, miejsce zera jest to odczyt na bębnie nachyleń przy poziomym położeniu osi optycznej, gdy pęcherzyk poziomnicy sprowadzony jest na środek. Miejsce zera w skrócie oznacza się przez MO.

W celu określenia wielkości kąta nachylenia należy od otrzymanego odczytu odjąć MO (ze swoim znakiem).

Przykład:

MO = — 0-08; odczyt + 0-32;

kąt nachylenia = + 0-32 — (— 0-08) = + 0-32 + 0-08 = + 0-40.

6. Do samodzielnego rozwiązania dać przykłady:

MO = + 0-06; odczyt — 0-22;

MO = + 0-05; odczyt + 0-26;

MO = — 0-05; odczyt — 0-40.

7. Zorganizować pokaz określenia wielkości miejsca zera. Po pokazie podyktować: „miejsce zera równa się połowie sumy otrzymanych odczytów, wziętych ze swoimi znakami“.

8. Każdej z grup postawić zadanie określić dwukrotnie miejsce zera swoich przyrządów na podstawie dwóch różnych kierunków; w trakcie określania sprawdzić prawidłowość stosowanych sposobów pracy.

Zajęcie 3a i 3b. Ćwiczenia praktyczne na temat: Pomiar kątów poziomych i kątów nachylenia oraz określenie wielkości miejsca zera (po 3—4 godz.).

Zajęcie 4. Przeznaczenie igły magnetycznej kątomierza — busoli PAB (4 godz.).

Cel. Nauczyć posługiwania się busolą przyrządu w celu określenia azymutów topograficznych kierunków w terenie oraz wytyczania kierunków według podanych azymutów topograficznych.

Treść. 1) Zorientowanie przyrządu za pomocą igły magnetycznej i określenie odczytu. 2) Określenie poprawki busoli. 3) Przejście od odczytu na busoli do azymutu topograficznego i odwrotnie.

Zabezpieczenie materiałowe i metoda zajęć. Podobnie jak na zajęciach poprzednich.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Pokazać, w jaki sposób należy zorientować przyrząd za pomocą igły magnetycznej. Wskazać, że należy:

- a) podczas orientacji przyrządu stać naprzeciw północnego końca igły;
- b) na igłę należy patrzeć pionowo z góry, a nie z boku;
- c) po ustaniu wahań igły należy lekko palcem zapukać po oszklonym wieczku busoli i jeżeli igła nieco odchyli się, zgrać ją ze wskaźnikiem.

2. Dać zadanie zorientować wszystkie przyrządy, wycelować na wskazany przez prowadzącego zajęcia punkt i określić odczyt. Wszystkie czynności każdy szkolący się powinien wykonać samodzielnie.

3. Podyktować określenie:

„Azymutem magnetycznym kierunku nazywa się otrzymany odczyt na kręgu i bębnie busoli zorientowanej za pomocą igły magnetycznej“. Wyjaśnić, że po skierowaniu osi optycznej przyrządu, zorientowanego za pomocą igły magnetycznej w kierunku południka magnetycznego otrzymany odczyt powinien równać się 0-00. W tym wypadku otrzymany odczyt przy wycelowaniu na jaki bądź punkt w terenie będzie odpowiadać wielkości azymutu magnetycznego kierunku na dany punkt. W praktyce jednak po skierowaniu wyżej wymienionej osi w kierunku południka magnetycznego odczyt różni się od 0-00, przy czym w każdym przyrządzie różnica ta będzie inna. Wielkość tej różnicy nazywa się błędem danego przyrządu. Z powodu tego, że kierunek południka magnetycznego w terenie jest nieznan, to określić błąd przyrządu jest niemożliwe.

A więc odczyt przyrządu zorientowanego, przyjmujemy za wielkość azymutu magnetycznego jedynie warunkowo.

4. Wskazać, że dla otrzymania bardziej dokładnych wyników, pomiary azymutów magnetycznych kierunku wykonuje się kilkakrotnie, przyjmując średnią arytmetyczną tych pomiarów, przy czym po każdym odczycie należy zruszyć ustawienie igły magnetycznej przyrządu i zorientować ją na nowo.

Każdy ze szkolących się powinien określić azymut magnetyczny jakiego bądź kierunku z 3—4 niezależnych wycełowań.

5. Pokazać, w jaki sposób określa się poprawkę busoli, jeżeli jest znany azymut magnetyczny kierunku oraz azymut topograficzny.

Podyktować określenie: „Poprawką busoli ΔM nazywa się różnica: azymut magnetyczny kierunku M minus azymut topograficzny T “, tj.

$$\pm \Delta M = M - T$$

Rozwiązać podane przykłady:

1. $M = 17-26$; $T = 17-84$; $\Delta M = (17-26) - (17-84) = -0-58$;

2. $M = 23-45$; $T = 22-90$; $\Delta M = (23-45) - (22-90) = +0-55$.

6. Podyktować: „Azymut topograficzny równa się azymutowi magnetycznemu minus poprawka busoli (ze swoim znakiem)“, tj.

$$T = M - (\pm \Delta M).$$

Rozwiązać przykład pokazowy:

$$M = 25-76; \quad \Delta M = -0-58;$$

$$T = (25-76) - (-0-58) = 25-76 + 0-58 = 26-34.$$

7. Wskazać w terenie kilka kierunków; dać zadanie każdemu szkolącemu się określić azymut topograficzny jednego z wyżej wymienionych kierunków.

8. Podyktować: „Azymut magnetyczny równa się azymutowi topograficznemu plus poprawka busoli (ze swoim znakiem)“, tj.

$$M = T + (\pm \Delta M).$$

Rozwiązać przykład pokazowy:

$$T = 26-34; \quad \Delta M = -0-58;$$

$$M = (26-34) + (-0-58) = 25-76.$$

9. Pokazać, w jaki sposób wykonuje się wytyczanie kierunku na podstawie podanego azymutu topograficznego.

10. Dać zadanie każdej grupie wytyczyć kierunki na podstawie azymutów topograficznych podanych przez prowadzącego zajęcie w dużych liczbach, na przykład:

$$20-00, \quad 42-00 \text{ itd.}$$

11. Wyjaśnić, że poprawka busoli nie jest wielkością stałą, lecz zmienia się z biegiem czasu i ze zmianą miejsca obserwacji. W warunkach prac topograficznych pododdziałów artyleryjskiej służby topograficznej poprawkę busoli można uważać za stałą na odcinku terenu $10 \times 10 \text{ km}^2$ i w przeciągu 3—4 godzin od momentu jej określenia.

12. Dać pojęcie o rejonach anomalii magnetycznych oraz wyjaśnić, że w tych rejonach igłą magnetyczną należy posługiwać się według specjalnych instrukcji.

Zajęcie 4a i 4b. Ćwiczenia praktyczne z zagadnień zajęcia 4 (po 3 godz.).

Uwagi. Po przerobieniu tematu 3 celowe jest przerabiać zajęcia 1 tematu 5, zagadnienia tematu 9 (Zasady prac wykreslnych), następnie doskonalić się w pracy praktycznej z kątomierzem — busolą PAB oraz w mierzeniu odległości za pomocą taśmy mierniczej i dalmierza na zajęciach 1, 2, 4, 5 i 6 tematu 11 (ciągi poligonowe). Dopiero potem należy przystąpić do poznania teodolitu.

Temat 4. Teodolit

Zapoznanie się z teodolitem należy rozpoczynać dopiero po nabyciu umiejętności praktycznych w najprostszych pracach topograficznych wykonywanych za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli (patrz uwagi w końcu tematu 3).

Zajęcia 5 i 5a, należy przeprowadzać bezpośrednio przed tematem 15.

Zajęcia 6 i 6a (tak samo jak i cały temat 6) celowe jest przeprowadzać po przerobieniu zajęć 1—7a i 7b tematu 11 (ciąg poligonowy).

Należy uczyć budowy tego teodolitu (typ TT-2 lub TT-30), który znajduje się na wyposażeniu plutonu (baterii). Wyjaśnić, że w pracy praktycznej można spotkać się z teodolitami innych typów. Różnice w budowie teodolitów dotyczą tylko niektórych części, dlatego też pracując na teodolicie jednego typu można bardzo łatwo nauczyć się pracować na teodolicie innego typu.

Zajęcie 1. Budowa teodolitu i zasady obchodzenia się z nim (4 godz.).

Cel. Nauczyć budowy teodolitu oraz zapoznać z zasadami obchodzenia się z nim.

Treść. 1) Schemat budowy teodolitu; jego części zasadnicze. 2) Zasady obchodzenia się z teodolitem. 3) Poszczególne części teodolitu i zasady obchodzenia się z nimi.

Zabezpieczenie materiałow. Teodolit w komplecie, znajdujący się na wyposażeniu — na 3—4 szkoliących się.

Metoda. Przy sprzyjających warunkach atmosferycznych, zajęcia przeprowadza się w terenie niedaleko od rozmieszczenia sal wykładowych, w przeciwnym zaś razie w sali wykładowej. Szko-

łących się należy podzielić na grupy według ilości posiadanych przyrządów; w każdej grupie wyznaczyć starszego grupy.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wydać komplety teodolitów starszym grup. Pokazać, w jaki sposób ustawia się statyw nad punktem, wyjmuje się teodolit i umocowuje się na statywie.

2. Rozkazać, aby w grupach ustawiono statywy nad wskazanymi przez prowadzącego zajęcia punktami, wyjąć teodolity i umocować je na statywach.

3. Wyjaśnić przeznaczenie oraz budowę pionu i pokazać, w jaki sposób należy pionować teodolit nad punktem w terenie.

4. Wyjaśnić, jakie ma przeznaczenie teodolit (pomiar kątów poziomych i pionowych). Pokazać zasadnicze części teodolitu i wyjaśnić ich przeznaczenie (spodarka, krąg poziomy z limbusem, alidada kręgu poziomego, osłona alidady kręgu poziomego, poziomnica, oś pozioma z przymocowaną do niej lunetą, krąg pionowy, alidada kręgu pionowego z poziomnicą).

5. Kolejno pokazać wkrety: zaciskowe oraz leniwki limbuse i alidady; śruby ustawcze, wkręt zaciskowy i leniwkę lunety; wyjaśnić ich przeznaczenie i zasady posługiwania się nimi.

Dać zadanie każdemu ze szkolących się praktycznie zapoznać się z funkcjonowaniem tych wkretów, przestrzegając wskazanych zasad posługiwania się nimi.

6. Pokazać, w jaki sposób sprowadza się oś pionową przyrządu w położenie pionowe oraz wskazać, że takie ustawienie nazywa się poziomowaniem przyrządu. Wyjaśnić, że krąg poziomy i pozioma oś lunety są prostopadłe do osi pionowej; w związku z tym w wyniku poziomowania krąg poziomy i oś lunety znajdują się w położeniu poziomym.

7. Każdy ze szkolących się powinien praktycznie spozimować przyrząd; zwracać uwagę na prawidłowe wykonanie poszczególnych czynności pracy.

8. Wyjaśnić, na czym polega budowa lunety, pokazać, gdzie znajduje się obiektyw, okular, soczewka rozpraszająca, siatka (płytką szklaną z kreskami).

Wskazać, że obiektyw służy do otrzymania obrazu obserwowanego przedmiotu. Zmniejszony i odwrotnie przedstawiony obraz przedmiotu otrzymuje się wewnątrz lunety, tam gdzie jest rozmieszczona siatka; obraz ten widzimy przez okular dokładnie w ten sam sposób, jakbyśmy obserwowali jakiś mały przedmiot przez lupę o dużym powiększeniu.

9. Pokazać, w jaki sposób wykonuje się ustawienie lunety na ostrość siatki i ostrość obrazu.

10. Rozkazać, by każdy ze szkolących się ustawił na oko siatkę, następnie zaś ustawił lunetę na ostrość, najpierw przy wycelowaniu na odległy, a następnie na bliższy przedmiot.

11. Wyjaśnić istotę zjawiska paralaksy nici siatki na przykładzie przedstawienia oka w stosunku do dwóch zapalek, rozmieszczonych jedna za drugą (w różnych pionowych płaszczyznach). Powiedzieć, że zjawisko paralaksy, które ma miejsce przy niedokładnym zgraniu obrazu przedmiotu z siatką, wynika z niedostatecznie skrupulatnego ustawienia siatki według oka i z niedbałego ustawienia lunety na ostrość obrazu. Objąsnić, w jaki sposób wykryć zjawisko paralaksy i jak go naleŹy usuwać. KaŹdy ze szkolących się powinien sprawdzić, czy istnieje zjawisko paralaksy nici siatki, jeŹeli tak, to naleŹy usunąć je.

12. Pokazać wszystkie pozostałe części przyrządu (busołę, lupy noniuszy, śruby do regulowania nici siatki i poziomnicy itd.).

Zajęcie 2. Noniusz (3 godz.).

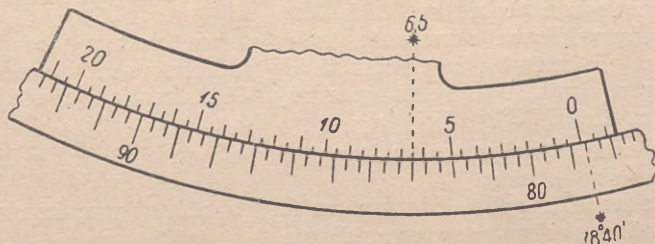
Ceł. Nauczyć określania odczytu na noniuszu teodolitu.

Treść. 1) Budowa limbusa i alidady. 2) Podziałki limbusa i ich opisanie. 3) Przepnaczenie i opisanie podziałek noniusza. 4) Określania odczytów.

Zabezpieczenie materiałowe i metoda zajęc. Podobnie jak na zajęciu 1; niezbędnę jest oprócz tego mieć zawnazu przygotowany na tablicy pogładowej rysunek (rys. 4).

Przeprowadzenie zajęc.

1. Objąsnić, Źe na metalowych kręgach, pionowym i poziomym, wlutowane sę posrebrzane pierścieniowe płytki, na których maszynowo wygrawerowano, w równych odstępach kreski; te pierścienie z podziałką noszą nazwę limbusów. Krąg poziomy z podziałką przyjęto nazywać poziomym limbusem lub po prostu limbusem, a krąg pionowy z podziałką — kręgiem pionowym. Pokazać na tablicy pogładowej (rys. 4): podziałki naniesione co 20'; kreski odpowiadające



Rys. 4

stopniom sę dłuŹsze; opisanie wykonane jest co 10° według ruchu wskazówek zegara. Podczas pomiaru kątów poziomych limbus pozostaje nieruchomy; razem z górną częścią przyrządu obraca się drugi krąg metalowy, który nazywa się alidadą; na alidadzie naniesione sę dwie łukowe podziałki, które nazywają się noniuszami (pokazać na tablicy pogładowej). Podczas pomiaru kątów pionowych

alidada wraz z noniuszami pozostaje nieruchoma, natomiast krąg pionowy obraca się w płaszczyźnie pionowej razem z lunetą.

2. Każdy ze szkolących się powinien zobaczyć przez lupę podziałki limbusa i ich opisanie, podziałki i opisanie noniuszy oraz przekonać się, że obraca się alidada, natomiast limbus stoi nieruchomo (na kręgu pionowym odwrotnie).

3. Wyjaśnić, że limbus i noniusz mają takie samo przeznaczenie jak krąg i bęben busoli. Punktem początkowym dla określenia odczytu z limbusu jest podziałka zerowa noniusza; dla określenia odczytu należy odczytać ilość całych stopni i podziałek $20'$ limbusa z prawej strony od podziałki zerowej noniusza. Określić, jaka podziałka noniusza jest zgrana z podziałką limbusa (pokazać na tablicy pogładowej), odczytać jej wartość i dodać do odczytu stopnie i minuty z limbusa.

Podyktować: „pełny odczyt równa się odczytowi na limbusie określonego naprzeciw podziałki zerowej noniusza plus odczyt na noniuszu naprzeciw podziałki zgrywającej się z podziałką limbusa“.

Przytoczyć przykład obliczenia pełnego odczytu na tablicy pogładowej:

odczyt na limbusie	78°40'
odczyt na noniuszu	6',5
<hr/>	
Pełny odczyt	78°46',5

4. W pracy indywidualnej z każdym szkolącym się osiągnąć by wszyscy mogli określić pełny odczyt. Uprzedzić o możliwości popełnienia często spotykanych omyłek:

- przy określaniu odczytu na limbusie często zapomina się uwzględnić podziałkę $20'$ i $40'$;
- nieprawidłowe określenie ilości stopni, polegające na omyłkowym liczeniu, że podziałki idą przeciw ruchowi wskazówek zegara (rys. 4; omyłkowy odczyt $81^{\circ}0'$ zamiast rzeczywistego odczytu $78^{\circ}40'$).

5. Wyjaśnić, że odczyty na kręgu pionowym określa się identycznie w ten sam sposób.

Dać zadanie określić odczyty na kręgu pionowym; kontrolować, czy określone odczyty są prawidłowe.

Kontrola przyswojenia materiału — w trakcie wykonywania prac praktycznych.

Zajęcie 3 i 3a. Sprawdzenie i regulowanie teodolitu (po 4 godz.).

Cel. Nauczyć dokonywania przeglądu teodolitu oraz jego sprawdzenia i regulowania.

Treść. 1) Zewnętrzny przegląd teodolitu. 2) Sprawdzenie i regulowanie teodolitu.

Zabezpieczenie materiałowe i metoda zajęcia. Podobnie jak na zajęciach poprzednich.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wymienić elementy, jakie składają się na przegląd teodolitu podczas otrzymania go, pokazać sposoby przeprowadzenia tego przeglądu: całość skrzynki teodolitu oraz czy są w komplecie przybory do teodolitu i części zapasowe (według opisu), czy są wszystkie śruby ustawcze, wkręty zaciskowe, leniwki oraz czy nadają się do użytku; płynność w obracaniu się części ruchomych teodolitu; czy są zadraśnięcia i uszkodzenia na limbusach; czy są całe: obiektyw, okular, lupy, poziomnica; sprawdzić możliwość ustawienia siatki na oko i ustawienie lunety na ostrość obrazu przy wycelowaniu na daleko i blisko położone przedmioty. O wszystkich zauważonych niedociągnięciach należy natychmiast meldować swemu dowódcy.

2. Kolejno pokazać, w jaki sposób przeprowadza się poszczególne sprawdzenia:

a) Sprawdzenie poziomnicy kręgu poziomego. Następnie po pokazie sprawdzenia i ustawienia poziomnicy wyjaśnić, że poziomowanie przyrządu należy wykonywać zawsze przed rozpoczęciem pracy, oprócz tego po każdej przewoźce na samochodzie. Rozkazać, by w grupach przeprowadzono sprawdzenie poziomnicy.

Pokazać, w jaki sposób przeprowadza się regulowanie poziomnicy w wypadkach, gdy przy obrocie o 180° pęcherzyk poziomnicy zszedł ze środka poziomnicy, czyli kiedy poziomnica jest ustawiona nieprawidłowo (określając wielkość odchyłki pęcherzyka poziomnicy za pomocą pokręcania śrub ustawczych).

b) Sprawdzenie busoli.

c) Sprawdzenie mimośrodowości alidady i limbusa. Różnica odczytów pomiędzy noniuszami powinna wynosić $180^\circ 00' 00''$; na skutek niedokładnego zestawienia przyrządu może zaistnieć wypadek, że różnica ta nie będzie wynosiła równo $180^\circ 00' 00''$, lecz będzie odchyłać się w mniejszą lub większą stronę; różnicę odczytów pomiędzy noniuszami nazywa się mimośrodem.

Podyktować: „w celu wyeliminowania wpływu mimośrodowości należy określać odczyty na obydwóch noniuszach z następnym wyprorowadzeniem średniej wartości minut i sekund.

Pierwszy odczyt z odnotowaniem stopni i minut określa się zazwyczaj na noniuszu, który jest położony bliżej do okulara lunety. Na drugim noniuszu odczytuje się tylko minuty i sekundy.

Przykład zapisu:

257°	25'5	25'2
	25'0	

W każdej grupie określić odczyty na dwóch noniuszach z wyprowadzeniem średnich wartości.

d) Sprawdzenie ustawienia nici siatki. Po wyjaśnieniu i pokazie dać zadanie każdej grupie sprawdzić ustawienie nici i siatki.

e) Sprawdzenie błędu kolimacyjnego.

Z kolei przystępuje się do sprawdzenia prostopadłości optycznej (kolimacyjnej) osi lunety do jej osi poziomej, pokazać, w jaki sposób wykonuje się sprawdzenie (według odczytów przy kole prawym i lewym). Powiedzieć, że ten błąd przyrządu (nieprostopadłość osi) nosi nazwę błędu kolimacyjnego.

Pokazać śruby regulacyjne, za pomocą których przesuwa się pierścień z siatką, powiedzieć o zasadach takiego przesuwania; praktycznie pierścienia z siatką nie przesuwać.

Podyktować: „w celu wyeliminowania błędu kolimacyjnego należy lunetę skierować na daleki przedmiot przy dwóch położeniach kręgu — najpierw przy „kole prawym“, następnie przy „kole lewym“.

Postawić zadanie każdemu szkolącemu się określić odczyty, kiedy luneta jest skierowana na daleki wyraźnie widoczny punkt przy „kole prawym“, następnie przy „kole lewym“, określić podwójną wielkość błędu kolimacyjnego i jego średnią wartość.

f) Sprawdzenie prostopadłości osi poziomej* kręgu pionowego do osi pionowej teodolitu (według pionu). Wskazać, że w wypadku wykrycia nieprostopadłości przyrząd należy oddać do naprawy.

Zajęcie 4. Pomiar pojedynczego kąta poziomego (3 godz.).

Cel. Nauczyć pomiaru pojedynczego kąta poziomego.

Treść. 1) Zasady pomiaru kąta poziomego. 2) Wzór dziennika polowego, zasady zapisywania wyników i opracowanie ich.

Zabezpieczenie materiałów. Podobnie jak na zajęciach poprzednich; oprócz tego blankiety dziennika polowego do pomiaru kątów poziomych.

Metoda. Zajęcie przeprowadza się w terenie w pobliżu sal wykładowych; pokaz i praca praktyczna szkolących się.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Na przyrządzie jednej z grup pokazać kolejność pomiaru pojedynczego kąta dwoma półseriami. Przypomnieć, dlaczego należy określać odczyty na dwóch noniuszach, najpierw na noniuszu bliżej położonym do okulara lunety i dlaczego wycelowanie lunety na punkt wykonuje się przy dwóch położeniach kręgu (przy „kole prawym“ i przy „kole lewym“).

Wyjaśnić, że przestawienie alidady z limbusem o dowolny kąt, pomiędzy pierwszą a drugą półserią, wykonuje się dlatego, by zmniejszyć możliwość popełnienia większej omyłki w odczytach przy obliczaniu wielkości zmierzonego kąta.

2. Rozdać blankiety dziennika polowego i podać zasady zapisywania wyników oraz ich opracowanie.

3. P o d y k t o w a ć:

„Pomiar kąta pojedynczego.

P i e r w s z a p ó ł s e r i a. Przy „kole prawym“. Wycelowanie lunety na punkt lewy, następnie na prawy; przy każdym wycelowaniu lunety na punkt odczyt określa się na dwóch noniuszach, najpierw na bliższym do okulara lunety. Przystawienie alidady z limbusem o dowolny kąt.

D r u g a p ó ł s e r i a. Przy „kole lewym“. Powtórzyć czynności pierwszej półserii. Wielkość zmierzonego kąta oblicza się z każdej półserii jako różnicę odczytów na punkty, prawy mniej lewy. Jeżeli odczyt na punkt prawy jest mniejszy od odczytu na punkt lewy, to należy do niego dodać 360° . Jako ostateczny wynik przyjmuje się średnią z pomiarów przy pierwszej i drugiej półserii.

4. Wyjaśnić, że dla zwiększenia dokładności w niektórych wypadkach kąt należy mierzyć nie dwoma półseriami, lecz większą ilością półserii (4—6), przy czym po każdej półserii przestawia się alidadę z limbusem (o dowolny kąt).

5. Wskazać w terenie dwa punkty i postawić zadanie każdemu szkolącemu się zmierzyć kąt zawarty między tymi punktami dwoma półseriami, zapisać wyniki do dziennika polowego oraz obliczyć wielkość zmierzonego kąta. W trakcie pracy praktycznej kontrolować prawidłowość wykonywania poszczególnych elementów.

6. Po zakończeniu prac pomiarowych należy wypisać w każdej grupie wyniki pomiarów tego samego kąta, dokonanych przez kilka szkolących się i krótko omówić dokładność pomiarów. Wymienić zauważone błędy i niedociągnięcia w sposobach wykonania poszczególnych elementów pracy: wycelowanie, określenie odczytów, przestawianie alidady (z limbusem), położenie tułowia pracującego na przyrządzie itd. Wskazać, że w dzienniku polowym zabrania się wycierać gumką. Nieprawidłowe zapisy należy przekreślać i napisać powtórnie prawidłowe.

Zajęcie 4a. Ćwiczenia praktyczne w mierzeniu pojedynczego kąta poziomego (3 godz.).

Zajęcie 5. Pomiar kątów w poziomych sposobem pełnych serii (3 godz.).

Cel, treść, zabezpieczenie materiałowe i metoda oraz organizacja zajęcia — analogicznie jak na zajęciu 4. Zostaje bez zmiany również kolejność rozpatrywanych zagadnień, tylko zamiast pojedynczego kąta dokonuje się pomiar kątów między 3—4 kierunkami.

Zajęcie 5a. Ćwiczenie praktyczne w mierzeniu kątów w sposobem pełnych serii (3 godz.).

Zajęcie 6. Pomiar teodolitem kątów nachylenia (3 godz.).

Cel. Nauczyć pomiaru kątów nachylenia z uwzględnieniem miejsca zera.

Treść. 1) Zasady pomiaru kąta nachylenia. 2) Zapisywanie do dziennika polowego i opracowanie wyników.

Zabezpieczenie materiału. Podobnie jak na zajęciach poprzednich oprócz tego, dziennik polowy do zapisywania kątów pionowych.

Metoda. Celowe jest zajęcie podzielić na dwie części: pomiar kątów pionowych i zapisywanie wyników do dziennika polowego przeprowadzać w terenie, niedaleko od rozmieszczenia sal wykładowych; drugą część zajęcia (opracowanie danych dziennika polowego) należy przeprowadzać w salach wykładowych metodą rozwiązywania na tablicy przykładów pokazowych oraz pracy praktycznej szkolących się.

Przeprowadzenie zajęcia w terenie.

1. Przypomnieć, co nazywamy kątem nachylenia i miejscem zera przyrządu (patrz temat 3, zajęcie 3).

2. Pokazać, w jaki sposób wykonuje się pomiar kąta poziomego i wskazać, jaka jest kolejność zapisów w dzienniku polowym (bez opracowania).

W trakcie pokazu ustalić, że dokonany pomiar kąta poziomego przy „kole prawym“ i przy „kole lewym“ daje możliwość jednocześnie określać wielkość miejsca zera. Jeżeli natomiast miejsce zera jest określone, to wielkość kąta poziomego można otrzymać z obserwacji przy jednym położeniu koła.

3. Wskazać kilka punktów (3—4) rozmieszczonych wyżej i niżej linii horyzontu przyrządu; każdy ze szkolących się powinien zmierzyć kąty pionowe zawarte między tymi punktami przy „kole prawym“ i przy „kole lewym“ z zapisaniem odczytów do dziennika polowego.

W trakcie pracy praktycznej kontrolować prawidłowość wykonania poszczególnych elementów; należy przypomnieć, że wycelowuje się na średnią poziomą kreskę siatki oraz że bezpośrednio przed zdejmowaniem odczytu należy sprawdzać i regulować położenie pęcherzyka poziomnicy.

W salach wykładowych (powinna być tablica szkolna).

Uwagi. Wzory i przykłady pokazowe dla teodolitu TT-30 przytoczone poniżej. Dalsze ułożenie materiału jest przewidziane na wypadek, gdy na wyposażeniu znajduje się Teodolit TT-2.

4. Napisać na tablicy (bez wyprowadzenia) wzór do obliczenia miejsca zera:

$$MO = \frac{KP + (KL + 180^{\circ})}{2}$$

Podkreślić, że jeżeli odczyt przy KP jest równy lub większy od 0 (na przykład $0^{\circ}15'$; $5^{\circ}42'$), a odczyt przy KL mniejszy od 180° , to do odczytu przy KP należy dodać 360° .

Rozwiązać przykład sposobem pokazowym:

a) $KP = 3^{\circ}45'$; $KL = 176^{\circ}25'$

$$MO = \frac{363^{\circ}45' + 356^{\circ}25'}{2} = 0^{\circ}05'$$

b) $KP = 357^{\circ}25'$; $KL = 182^{\circ}15'$;

$$MO = \frac{357^{\circ}25' + 362^{\circ}15'}{2} = 359^{\circ}50'$$

5. Dać zadanie określić MO na podstawie odczytów otrzymanych z pomiaru kątów pionowych wykonanych przez szkolących się w pierwszej części zajęcia. W trakcie określania MO sprawdzać wyniki i okazywać pomoc indywidualną słabszym. Po otrzymaniu wyników udowodnić, że przy dokonywaniu pomiarów kilku różnych kątów pionowych tym samym przyrządem przez różne osoby, miejsce zera dla danego przyrządu pozostaje bez zmian (w granicach ± 1). Wskazać, że stałość miejsca zera jest gwarancją dokładności pomiarów. Jeżeli podczas pomiaru jakiegoś kąta otrzymuje się inną wielkość miejsca zera dla danego przyrządu, świadczy to o tym, że została popełniona jakaś omyłka: wycelowanie wykonane zostało nie środkową poziomą nicią, lecz jedną z bocznych; nie sprowadzono pęcherzyka poziomnicy na środek itd.

6. Wypisać do tablicy (bez wyprowadzenia) wzory do obliczania kąta nachylenia:

$$\alpha = KP - MO;$$

$$\alpha = MO - (KL + 180^{\circ}).$$

Należy wskazać, że kąt pionowy można obliczyć na podstawie którego bądź z przytoczonych wyżej wzorów. Kontynuować rozwiązywanie przykładów pokazowych a) i b).

a) $\alpha = 3^{\circ}45' - 5' = + 3^{\circ}40'$.

$$\alpha = 360^{\circ}05' - (176^{\circ}25' + 180^{\circ}) = + 3^{\circ}40'$$

b) $\alpha = 357^{\circ}25' - 359^{\circ}50' = - 2^{\circ}25'$.

$$\alpha = 359^{\circ}50' - (182^{\circ}15' + 180^{\circ}) = - 2^{\circ}25'$$

7. Dać zadanie obliczyć wielkość kątów nachylenia na podstawie materiału uzyskanego ze swych pomiarów.

Kontrolować prawidłowość rozwiązania oraz udzielać indywidualnie niezbędnych wskazówek.

8. Wzory i rozwiązania przykładów dla teodolitu TT-30:

$$MO = \frac{KP + KL}{2},$$

$$\alpha = KP - MO;$$

$$\alpha = MO - KL.$$

a) $KP = 3^{\circ}45'$; $KL = 356^{\circ}25'$.

$$MO = \frac{363^{\circ}45' + 356^{\circ}25'}{2} = 0^{\circ}05'.$$

$$\alpha = 3^{\circ}45' - 0^{\circ}05' = 3^{\circ}40'.$$

$$\alpha = 360^{\circ}05' - 356^{\circ}25' = + 3^{\circ}40'.$$

b) $KP = 357^{\circ}25'$; $KL = 2^{\circ}15'$.

$$MO = \frac{357^{\circ}25' + 362^{\circ}15'}{2} = 359^{\circ}50'.$$

$$\alpha = 357^{\circ}25' - 359^{\circ}50' = - 2^{\circ}25'.$$

$$\alpha = 359^{\circ}50' - 362^{\circ}15' = - 2^{\circ}25'.$$

Kontrola przyswojenia materiału — w trakcie prac praktycznych.

Zajęcie 6a. Ćwiczenie praktyczne w mierzeniu i obliczaniu kątów nachylenia (3 godz.).

Uwagi. W dalszej pracy po dokładnym opracowaniu przytoczonych wyżej zasad obliczania MO i kątów nachylenia należy nauczyć zasad wykonywania tych obliczeń z wykorzystaniem wielkości ujemnych. W celu otrzymania takich wielkości ujemnych należy odjąć 360° od wielkości zbliżonych do 360° ; na przykład: $357^{\circ}25' = - 2^{\circ}35'$; $359^{\circ}58' = 2'$ itd.

Metodą pokazu rozwiązać niżej przytoczone przykłady a) i b).

Dla teodolitu TT-2:

a) $KP = 3^{\circ}45'$; $KL = 176^{\circ}25'$.

$$KL + 180^{\circ} = 356^{\circ}25' = - 3^{\circ}35'.$$

$$MO = \frac{3^{\circ}45' + (- 3^{\circ}35')}{2} = + 5'.$$

$$\alpha = 3^{\circ}45' - 5' = + 3^{\circ}40'.$$

$$\alpha = 5' - (- 3^{\circ}35') = + 3^{\circ}40'.$$

$$b) KP = 357^{\circ}25' = -2^{\circ}35'; \quad KL = 182^{\circ}15'.$$

$$KL + 180^{\circ} = 362^{\circ}15' = +2^{\circ}15'.$$

$$MO = \frac{-2^{\circ}35' + 2^{\circ}15'}{2} = -10'.$$

$$\alpha = -2^{\circ}35' - (-10') = -2^{\circ}25'.$$

$$\alpha = -10' - 2^{\circ}15' = -2^{\circ}25'.$$

Dla teodolitu TT-30:

$$a) KP = 3^{\circ}45'; \quad KL = 356^{\circ}25' = -3^{\circ}35'.$$

$$MO = \frac{3^{\circ}45' + (-3^{\circ}35')}{2} = +5'.$$

$$\alpha = 3^{\circ}45' - 5' = +3^{\circ}40'.$$

$$\alpha = 5' - (-3^{\circ}35') = +3^{\circ}40'.$$

$$b) KP = 357^{\circ}25' = -2^{\circ}35'; \quad KL = 2^{\circ}15'.$$

$$MO = \frac{-2^{\circ}35' + 2^{\circ}15'}{2} = -10'.$$

$$\alpha = -2^{\circ}35' - (-10') = -2^{\circ}25'.$$

$$\alpha = -10' - 2^{\circ}15' = -2^{\circ}25'.$$

Wskazać, że obliczenia z wykorzystaniem wielkości ujemnych wykonuje się w pamięci po nabyciu pewnej wprawy. W celu udowodnienia tego, napisać wartość wielkości przy KP i KL i dokonując obliczenia w pamięci (na głos), od razu napisać wartość wielkości MO i α .

Temat 5. Pomiar odległości za pomocą łąty mierniczej

Pomiar odległości za pomocą łąty mierniczej celowe jest przerabiać dopiero wtedy, kiedy szkolący się posiadają już pewne umiejętności praktyczne w posługiwaniu się przyrządami, w wycelowaniu, w określaniu odczytów i w opracowaniu dziennika polowego.

Zajęcie 1 można przeprowadzać po przerobieniu tematu 3. Zajęcie 2, tj. zagadnienia pomiaru odległości dalmierzem ze stałym kątem, należy wykonywać dopiero po przerobieniu tematów: peryskopowy kątomierz-busola i teodolit. Zajęcia 3 i 3a celowe jest przeprowadzać po przerobieniu zajęcia 1 tematu 6, równoległe z zagadnieniami zajęć 2 i 2a tego tematu.

Zajęcie 1. Skale do mierzenia odległości peryskopowego kątomierza-busoli. Łata miernicza ze stałą bazą (3 godz.).

C e l. Nauczyć pomiaru odległości za pomocą skali do mierzenia odległości peryskopowego kątomierza-busoli.

T r e ś ć. 1) Budowa skali do mierzenia odległości. 2) Zasady pomiaru odległości. 3) Zasady przygotowania łąty mierniczej i jej sprawdzenie. 4) Dokładność pomiaru.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Jeden przyrząd z łątą mierniczą na 3—4 szkolących się; rysunek pola widzenia PAB z łątą (makieta łąty) dla niego.

M e t o d a. Zajęcie przeprowadza się w terenie w pobliżu sal wykładowych. Na różnych odległościach od przyrządu (50—150 m) ustawia się pionowo oraz poziomo 2—3 łąty miernicze. Objasnienia przeprowadza się koło jednego z przyrządów; po zakończeniu objaśnienia, każdy ze szkolących się powinien samodzielnie określić 2—3 odległości. W warunkach niesprzyjającej pogody dodatkowych objaśnień można udzielać w sali wykładowej.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Starszym grup postawić zadanie rozstawienia przyrządów tak, ażeby wszyscy szkolący się mogli słyszeć objaśnienia oraz widzieć łąty miernicze.

2. Objasnić budowę skali do mierzenia odległości, uprzednio dając zadanie każdemu szkolącemu się odnalezienia w polu widzenia lunety skali do mierzenia odległości. Jeżeli łątę mierniczą określonej długości na przykład 2 m będziemy ustawiać na różnych odległościach, to czym dalej będzie ustawiona łąta, tym mniejszy będzie jej obraz w lunecie. Można obliczyć wilekość takich odbić obrazów dla różnych oddaleń łąty — 50 m, 70 m, 100 m, itd. Skala do mierzenia odległości jest to cały szereg kresek, które są naniesione na szklaną płytkę siatki; odległość między kreskami odpowiada różnym oddaleniom łąty; oddalenia te opisane są obok odpowiednich kresek.

3. Mając przed oczami rysunek opisać skalę do mierzenia odległości dla łąty pionowej oraz podać zasadę pomiaru odległości: „Wycelować poziomą nitkę siatki na jeden ze znaków łąty i naprzeciw drugiego znaku odczytać na skali odległość“. Pokazać to przykładając małą łątę do rysunku.

4. Każdy ze szkolących się powinien wycelować na pionową łątę oraz określić odczyt odległości na skali.

5. W ten sam sposób nauczyć pomiaru odległości za pomocą łąty mierniczej, poziomej. Dalsze objaśnienia w wypadku niesprzyjającej pogody należy przeprowadzać w sali wykładowej.

6. Opowiedzieć o budowie łąty mierniczej (odległość między znakami dokładnie 2 m) oraz o jej sprawdzaniu. W celu sprawdzenia, czy łąta miernicza odpowiada skali do mierzenia odległości, w terenie za pomocą taśmy mierniczej mierzy się odległości 50, 100, 150 m. Na jednym z końców zmierzonych baz ustawia się przyrząd, na drugim zaś kolejno ustawia się łątę. Odległości odczytane za po-

pomocą skali do mierzenia odległości powinny równać się (w granicach do 1 m) długości zmierzonych baz. W przeciwnym wypadku należy zmienić odległość między znakami łąty.

7. Przypomnieć o bezwzględnych oraz względnych błędach pomiaru odległości (temat 2, zajęcie 1). Objaśnić, że przy mierzeniu odległości za pomocą łąty mierniczej błąd bezwzględny wzrasta proporcjonalnie do kwadratu odległości. Ze zwiększeniem się odległości wzrasta także błąd względny. Dla odległości mniejszej od 150 m błąd względny pomiaru otrzymuje się $\frac{1}{150}$, tj. około 1 m na 100 m;

ze zwiększeniem się odległości błąd szybko wzrasta. Dlatego też przy pracach topograficznych, bezpośrednio według łąty mierniczej, zezwala się mierzyć odległości, które nie są większe od 150—200 m.

Większe odległości mierzy się odcinkami, w tym celu przyrząd ustawia się na linii mierzonej odległości (z dokładnością do 5 m).

Kontrola przyswojenia materiału. Umiejętności w pomiarze odległości sprawdza się podczas przeprowadzenia pierwszej części zajęcia.

Pytania kontrolne.

1) Jak zmierzyć za pomocą łąty mierniczej odległość o długości około 500 m? 2) Jaki błąd bezwzględny otrzyma się podczas pomiaru odległości odcinkami? 3) Jak wielka jest odległość między znakami łąty? 4) W jaki sposób sprawdza się łątę mierniczą?

Zajęcie 2. Zasady pomiaru odległości dalmierzem ze stałym kątem (3 godz.).

Cel. 1) Dać pojęcie o zasadach wykorzystania dalmierza ze stałym kątem. 2) Nauczyć pomiaru odległości dalmierzem ze stałym kątem. 3) Nauczyć, w jaki sposób wykonuje się przygotowanie łąty mierniczej.

Treść. 1) Istota budowy dalmierza ze stałym kątem. 2) Zasady pomiaru odległości za pomocą łąty mierniczej. 3) Pomiar odległości za pomocą teodolitu oraz peryskopowego kątomierza-busoli. 4) Zasady przygotowania łąty mierniczej. 5) Dokładność pomiaru.

Zabezpieczenie materiału. Jeden teodolit oraz jeden peryskopowy kątomierz-busola z łątami mierniczymi (podziałka decymetrowa) na grupę składającą się z 4—5 osób.

Metoda. Podobnie jak na zajęciu 1 tego tematu.

Przeprowadzenie zajęcia.

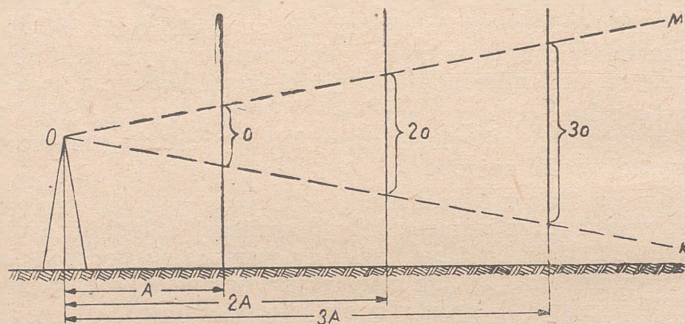
1. Rozkazać rozstawić przyrządy.

2. Objaśnić, że odległość między dwoma równoległymi kreskami siatki odpowiada określonej wielkości katowej. Na przykład: odległość między dwoma sąsiednimi kreskami siatki nitek peryskopowego kątomierza-busoli odpowiada wielkości katowej 0—05, a odległość między dłuższymi kreskami 0—10.

W teodolicie odległość między skrajnymi nitkami poziomymi odpowiada wielkości kątowej $34',4$ (około 0—10).

3. Pokazać, że w miarę oddalania łąty mierniczej od przyrządu, między kreskami siatki będzie mieścić się coraz większa ilość podziałek.

Jeżeli odległość zwiększy się 2, 3, 4 razy, to również ilość podziałek zwiększy się o 2, 3, 4 razy. Pokaz ten można zademonstrować na zawczasu przygotowanym rysunku (rys. 5). Lepiej będzie przygotować łątę długości 1 m z podziałką co 4 albo 5 cm i położyć na ziemi dwie tyczki (łąty miernicze), tak żeby stworzyły one kąt MOK (rys. 5). Przekładając łątę na różnych odległościach od wierzchołka



Rys. 5

kąta można pokazać, że ilość podziałek łąty między bokami kąta jest proporcjonalna do tych odległości. Jednocześnie należy pokazać, że łątę trzeba ustawiać prostopadle do środkowego promienia widzenia, ponieważ przy położeniu nachylonym ilość podziałek będzie większa i nie będzie odpowiadać zmierzonej odległości.

4. Dać pojęcie o współczynniku dalmierza. Odległość między skrajnymi kreskami siatki nitek teodolitu (wielkość kątowa $34',4$) jest wybrana tak, że 1 cm łąty odpowiada oddaleniu łąty na odległość 100 razy większą, tj. $100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$; jeżeli łąta jest podzielona na odcinki w rodzaju szachownicy po $10 \text{ cm} = 1 \text{ dm}$, to każdej podziałce odpowiada odległość 10 m.

W tym wypadku odległość do łąty w metrach równa się ilości odcinków między skrajnymi kreskami pomnożonej przez 10.

Przykład. Ilość podziałek na łącie 14, odległość 140 m; ilość podziałek na łącie 12,7, odległość 127 m. Części podziałek łąty odczytuje się na oko. Wielkość 100, przez którą należy pomnożyć długość odcinka łąty, który znajduje się między skrajnymi kreskami siatki nitek, nazywa się współczynnikiem dalmierza.

5. W peryskopowym kątomierzu-busoli za kreski do mierzenia odległości służą dwie wydłużone kreski, odległość między którymi

odpowiada wielkości katowej 0—10 (tj. 36',6). W tym wypadku współczynnik dalmierza praktycznie można uważać za równy 100, tj. przyjmując, że 1 dcm na łacie odpowiada 10 m w terenie. W ten więc sposób, pomiar odległości dalmierzem ze stałym kątem za pomocą teodolitu i peryskopowego kątomierza-busoli przeprowadza się jednakowo. W czasie pomiaru łąkę należy trzymać pionowo.

6. Rozkazać (w grupach), ażeby każdy ze szkolących się wykonał wycelowanie na łąkę najpierw teodolitem, później zaś peryskopowym kątomierzem-busolą, określił według łąty odczyt z dokładnością do 0,1 podziałki oraz odległość.

W czasie wycelowania jedną kreskę siatki naprowadzić na wierzchołek łąty, według drugiej kreski określać odczyt.

7. Opowiedzieć o kolejności pomiaru według środkowej kreski i jednej ze skrajnych (w peryskopowym kątomierzu-busoli według dwóch sąsiednich kreszek siatki). W celu otrzymania odległości należy odczyt pomnożyć przez dwa.

Przykład. Między środkową kreską a jedną ze skrajnych mieści się 16,5 podziałki. $16,5 \times 2 = 33$. Odległość 330 m. Dokładność pomiaru odległości otrzymujemy 2 razy mniejszą.

8. Rozkazać (w grupach) określić odległość według środkowej kreski i jednej ze skrajnych. Dalsze wyjaśnienia w wypadku niesprzyjających warunków atmosferycznych należy przeprowadzać w sali wykładowej.

9. Wyjaśnić, w jaki sposób zostały naniesione podziałki na łacie mierniczej. W nowoczesnych przyrządach kreski siatki nanosi się dość dokładnie oraz współczynnik dalmierza zawsze równa się 100. Dlatego też na łacie odkłada się odcinki po 1 m, a każdy z nich dzieli się na 10 części po 10 cm każda. Przed naniesieniem podziałek łąkę maluje się białą farbą; otrzymane podziałki należy malować co druga, kolorem czarnym lub czerwonym.

10. Dać pojęcie o sprawdzeniu dalmierza. W równym terenie za pomocą taśmy mierniczej mierzy się bazę o długości 100 m, na jednym końcu bazy ustawia się przyrząd, na drugim łąkę. Pomiedzy skrajnymi kreskami nici siatki powinno zmieścić się 10 podziałek łąty.

11. Wyjaśnić, w jakich wypadkach ma zastosowanie dalmierz. Pododdziały służby topograficznej artylerii do pomiaru odległości w terenie zawsze wykorzystują taśmę mierniczą. Pomiar odległości za pomocą dalmierza stosuje się dla wykrycia większych błędów tych pomiarów (opuszczenie taśmy). W tym celu zamiast łąt mierniczych można wykorzystywać tyczki (pokazać), które są wykorzystywane przy wszystkich pracach (do kompletu teodolitu powinny być przydzielone dwie takie tyczki). Długość tyczek 2,5—3 m.

12. Dokładność pomiaru odległości.

Błąd względny pomiaru odległości według skrajnych kreszek siatki nitek wynosi mniej więcej $\frac{1}{150}$ (1,5 m na 200 m). Jeżeli odległość

przewyższa 200 m, to przy długości łąty 2,5 m zwykle nie można określić odczytu według skrajnych kreszek dalmierza. Ponieważ przy mierzeniu odległości według środkowej kreski jednej ze skrajnych dokładność pomiaru obniża się o 2 razy, to odległości, które przewyższają 200 m, należy mierzyć odcinkami. W tym celu przyrząd ustawia się na linii mierzonej odległości (z dokładnością 5 m).

Kontrola przyswojenia materiału. Umiejętność dokonania pomiaru odległości przez szkolących się, sprawdza się w trakcie przeprowadzania pierwszej części zajęcia.

Pytania kontrolne.

1) Mamy teodolit z wykonanymi do niego łątami mierniczymi; w jaki sposób sprawdzić dalmierz?

2) Według środkowej oraz jednej ze skrajnych kreszek siatki teodolitu odczytano 19,5 podziałek (decymetrowych) na łącie mierniczej:

a) czemu się równa odległość?

b) jaki będzie przypuszczalny błąd zmierzonej odległości?

Zajęcie 3 i 3a. Pomiar odległości za pomocą dalmierzy (po 3 godz.).

Cel. Nabyć praktyczne umiejętności w mierzeniu odległości za pomocą łąt mierniczych.

Treść. a) Sprawdzenie dalmierzy; b) Pomiar odległości.

Zabezpieczenie materiałow e. Dla grupy 4—5 osób: teodolit, peryskopowy kątomierz-busola, taśma miernicza, łąta miernicza ze stałą bazą 2 m, tyczka.

Metoda. W każdej grupie szkolący się kolejno rozwiązują zadania stawiane przez prowadzącego zajęcia.

Przeprowadzenie zajęcia.

Poszczególnym grupom kolejno stawia się zadania:

a) zmierzyć bazę 100 m;

b) przeprowadzić sprawdzenie łąty mierniczej ze stałą bazą (dla skali do mierzenia odległości peryskopowego kątomierza-busoli);

c) przeprowadzić sprawdzenie łąty mierniczej do teodolitu;

d) zmierzyć za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli oraz teodolitu kilka odległości (od 50 do 300 m).

Kontrola przyswojenia materiału. W trakcie wykonywania pracy praktycznej.

Uwaga. Jeżeli wcześniej przerobione zostały zagadnienia zajęcia 1 tematu 6, to jednocześnie stawia się zadanie na określenia różnicy wyniosłości i wysokości.

Temat 6. Określanie różnicy wyniosłości i wysokości punktów za pomocą przyrządów

Podczas szkolenia składu osobowego, który nie jest zapoznany z funkcjami trygonometrycznymi oraz tabelami logarytmów, ten temat powinien być przerobiony dopiero po przerobieniu pierwszych czterech zajęć tematu 7.

Zajęcie 1. Określenie różnicy wyniosłości oraz wysokości bezwzględnych (3 godz.).

Cel. Nauczyć obliczania różnicy wyniosłości i wysokości punktów na podstawie zmierzonych kątów pionowych oraz odległości.

Treść. 1) Wzory. 2) Obliczanie za pomocą tabel logarytmów. 3) Obliczanie na podstawie tabeli wyniosłości.

Zabezpieczenie materiałowe. Tabele logarytmów w stopniach oraz w tysięcznych i tabele wyniosłości — na każdego szkolącego się.

Metoda. Zajęcie w sali wykładowej — objaśnienie, następnie praca praktyczna.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Za pomocą rysunku wykonanego na tablicy pokazać zależność:

$$h = d \cdot \operatorname{tg} \alpha + i - l,$$

gdzie: d — odległość do łąty mierniczej;

h — różnica wyniosłości;

α — kąt nachylenia;

l — wysokość przedmiotu od podstawy (tyczka, łąta miernicza);

i — wysokość przyrządu.

Pokazać:

a) Jeżeli $i = l$, równanie przyjmuje postać: $h = d \cdot \operatorname{tg} \alpha$.

b) Jeżeli $l = 0$, to: $h = d \cdot \operatorname{tg} \alpha + i$.

2. Za pomocą rysunku wyjaśnić zależności:

a) $H_B = H_A + h$;

gdzie H_B — poszukiwana wysokość bezwzględna punktu B,

i H_A — znana wysokość bezwzględna punktu stania A.

b) $H_A = H_B - h$;

gdzie H_A — poszukiwana wysokość bezwzględna punktu stania A,

i H_B — znana wysokość bezwzględna drugiego punktu B.

3. Rozwiązać na tablicy 1—2 pokazowe przykłady na obliczenie wysokości za pomocą tabel logarytmów. Dać dwa—trzy przykłady dla samodzielnego obliczenia oraz sprawdzić prawidłowość rozwiązania.

4. Objaśnić budowę tabeli wyniosłości oraz rozwiązać 2—3 pokazowe przykłady na określenie według tych tabeli różnicy wynio-

słości w stopniach oraz w tysięcznych. Dać 3—4 przykłady do samodzielnego rozwiązania. W trakcie obliczenia sprawdzać prawidłowość rozwiązania.

Przykłady:

d w metrach	α	i	l	H_A	H_B
450	+ 1°45'	1,2	4,5	158,5	?
275	- 3°20'	1,3	3,2	270,0	?
1 280	+ 1°15'	1,4	0	?	465
3 870	- 0°-15'	1,3	0	350	?

5. Podać bez wyprowadzenia wzory do przybliżonego określenia wielkości: $h = d \cdot \operatorname{tg} \alpha$ oraz pokazać, w jaki sposób przeprowadza się obliczenia na podstawie tych wzorów:

a) przy pomiarze kąta nachylenia w tysięcznych:

$$h = \frac{d \times \alpha \text{ tys.}}{1000}$$

Przykład: $d = 4800 \text{ m}$; $\alpha = + 0.04$.

$$h = \frac{4800 \times 4}{1000} = 4,8 \times 4 \approx + 19 \text{ m}$$

b) przy mierzeniu kąta nachylenia w minutach:

$$h = \frac{d \times \alpha'}{3500}$$

Przykład: $d = 2800 \text{ m}$; $\alpha = - 1^{\circ}05' = - 65'$.

$$h = \frac{2800 \times (-65)}{3500} = - 52 \text{ m}$$

6. Dać dwa—trzy przykłady do samodzielnego obliczenia różnicy wyniosłości (według wzorów przybliżonych); następnie rozkazać rozwiązać te przykłady za pomocą tabel oraz porównać otrzymane wyniki.

Zajęcie 2 i 2a. Ćwiczenia praktyczne w terenie na temat: Określanie różnicy wyniosłości i wysokości za pomocą teodolitu i busoli P A B (po 3—4 godz.).

Celowe jest przeprowadzać te zajęcia jednocześnie z zajęciami 3 i 3a poprzedniego tematu 5.

T e m a t 7. Wiadomości z matematyki

C e l. Zapoznać szkolących się z funkcjami trygonometrycznymi oraz nauczyć rozwiązywania trójkątów prostokątnych za pomocą logarytmów.

Metoda szkolenia — praktyczny pokaz bez wyprowadzania wzorów. Ze szkolącymi się, którzy wcześniej zapoznali się z trygonometrią oraz znają logarytmy, przerabianie tematu należy zacząć bezpośrednio od zajęcia 4. Ze szkolącymi się, którzy posiadają niewystarczające przygotowanie z matematyki, przerabianie zagadnień tematu celowe jest przeprowadzać z nimi na początku zajęć, równoległe z zapoznaniem się z przyrządami lub nawet kursem topografii wojskowej.

Na zajęciach 4 i 4a należy dążyć do tego, ażeby z chwilą rozpoczęcia tematu 10 każdy szkolący się mógł zupełnie samodzielnie rozwiązywać wszystkie przykłady przerobione na tych zajęciach.

Zajęcie 1 i 1a. Pojęcie o funkcjach trygonometrycznych (po 3 godz.).

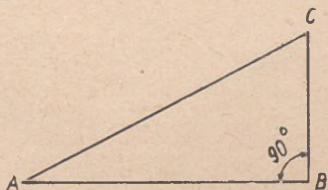
Cel. Zapoznać z nazwami funkcji trygonometrycznych oraz nauczyć posługiwania się wzorami do rozwiązywania trójkąta prostokątnego.

Treść. 1) Nazwa oraz istota funkcji trygonometrycznych: sin, cos, tg, ctg, sec, cosec. 2) Niektóre wzory zasadnicze.

Metoda. Zajęcie w sali wykładowej w formie wykładu.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wykreślić trójkąt prostokątny (rysunek 6), zapoznać z jego elementami i objaśnić, że stosunki zachodzące między dwoma jakimikolwiek bokami tego trójkąta mają ogólną nazwę funkcji trygonometrycznych kąta. Jest sześć funkcji trygonometrycznych (napisać na tablicy): sinus (sin), cosinus (cos), tangens (tg), cotangens (ctg), secans (sec) i cosacans (cosec).



Rys. 6

2. Podyktować: Sinusem kąta nazywa się stosunek przyprostokątnej przeciwległej do przeciwprostokątnej:

$$\sin A = \frac{BC}{AC}$$

Cosinusem kąta nazywa się stosunek przyprostokątnej przyległej do przeciwprostokątnej:

$$\cos A = \frac{AB}{AC}$$

Przyprostokątna zawsze jest mniejsza od przeciwprostokątnej, dlatego też sin i cos są zawsze mniejsze od 1:

$$\sin 0^\circ = 0; \sin 30^\circ = \frac{1}{2}; \sin 90^\circ = 1;$$

$$\cos 0^\circ = 1; \cos 60^\circ = \frac{1}{2}; \cos 90^\circ = 0;$$

Tangensem kąta nazywa się stosunek przyprostokątnej przeciwległej do przyprostokątnej przyległej:

$$\operatorname{tg} A = \frac{BC}{AB}$$

Cotangensem kąta nazywa się stosunek przyprostokątnej przyległej do przyprostokątnej przeciwległej:

$$\operatorname{Ctg} A = \frac{AB}{BC}$$

$$\operatorname{tg} 0^\circ = 0; \operatorname{tg} 45^\circ = 1; \operatorname{tg} 90^\circ = (\infty) \text{ nieskończoność};$$

$$\operatorname{Ctg} 0 = \infty; \operatorname{Ctg} 45^\circ = 1; \operatorname{Ctg} 90^\circ = 0.$$

3. Podyktować oraz objaśnić zasadnicze wzory, które wyrażają zależność między funkcjami trygonometrycznymi:

$$\sec A = \frac{1}{\cos A}; \quad \operatorname{Cosec} A = \frac{1}{\sin A};$$

$$\sin A = \frac{1}{\operatorname{cosec} A}; \quad \cos A = \frac{1}{\sec A};$$

$$\operatorname{tg} A = \frac{1}{\operatorname{Ctg} A}; \quad \operatorname{Ctg} A = \frac{1}{\operatorname{tg} A};$$

$$\operatorname{tg} A = \frac{\sin A}{\cos A}; \quad \operatorname{ctg} A = \frac{\cos A}{\sin A};$$

4. Podyktować oraz objaśnić wzory i podać przykłady:

$$\operatorname{tg} A = \operatorname{ctg} (90^\circ - A); \quad \operatorname{ctg} A = \operatorname{tg} (90^\circ - A);$$

$$\sin A = \cos (90^\circ - A); \quad \cos A = \sin (90^\circ - A);$$

$$\sec A = \operatorname{cosec} (90^\circ - A); \quad \operatorname{cosec} A = \sec (90^\circ - A);$$

$$\sin (180^\circ - A) = \sin A.$$

Przykład:

$$\operatorname{tg} 27^\circ = \operatorname{ctg} (90^\circ - 27^\circ) = \operatorname{ctg} 63^\circ$$

$$\cos 34^\circ 25' = \sin (90^\circ - 34^\circ 25') = \sin 55^\circ 35';$$

$$\sin 144^\circ = \sin (180^\circ - 36^\circ) = \sin 36^\circ.$$

5. Podyktować określenia wypływające z wyżej podanych wzorów: Przyprostokątna w trójkącie prostokątnym równa się:

- a) drugiej przyprostokątnej pomnożonej przez tangens kąta leżącego naprzeciw pierwszej przyprostokątnej:

$$AB = BC \cdot \operatorname{tg} C;$$

- b) drugiej przyprostokątnej pomnożonej przez cotanges kąta przyległego do pierwszej przyprostokątnej:

$$AB = BC \cdot \operatorname{ctg} A;$$

- c) przeciwprostokątnej pomnożonej przez sinus przeciwległego kąta ostrego:

$$AB = AC \cdot \sin C;$$

- d) przeciwprostokątnej pomnożonej przez cosinus przyległego kąta ostrego:

$$AB = AC \cdot \cos A.$$

6. Wykreślić na tablicy 2—3 trójkąty prostokątne i oznaczyć ich wierzchołki różnymi literami (rys. 7). Kolejno wywoływać szkolących się, stawiać pytania kontrolne zezwalając korzystać z notatek:

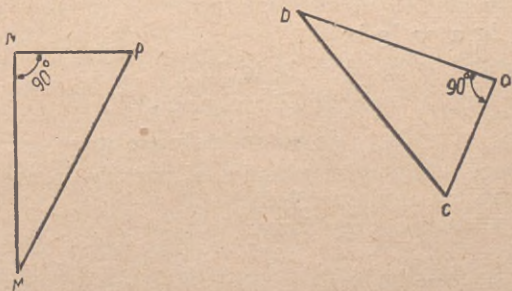
- a) W trójkącie MNP znany jest kąt M i przeciwprostokątna MP. Czemu równają się przyprostokątne tego trójkąta?

Odpowiedź: $MN = MP \cdot \cos M$.

$NP = MP \cdot \sin M$.

- b) W trójkącie MNP znany jest kąt P i przyprostokątna MN. Czemu równa się przeciwprostokątna NP?

Odpowiedź: $NP = MN \cdot \operatorname{ctg} P$; itd.



Rys. 7

Przez rozwiązanie kilku podobnych przykładów na danych zajęciach, a w razie konieczności przez dawanie dodatkowych prac indywidualnych, osiągnąć dobry poziom opanowania zagadnień przerebionych na tym zajęciu.

Zajęcie 2. Pojęcie o logarytmach. Zasady logarytmowania (3 godz.).

C e l. Nauczyć logarytmowania iloczynu i ułamka.

T r e ś ć. 1) Pojęcie o logarytmach zwyczajnych (zasada wynosi 10). 2) Zasady logarytmowania.

M e t o d a. Podobnie jak na poprzednim zajęciu.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Wyjaśnić, że każdej liczbie całej albo ułamkowej odpowiada pewna druga liczba, która nazywa się logarytmem. Ponieważ sinusy, cosinusy, tangensy itd. kątów przedstawiają pewne liczby, więc liczbom tym odpowiadają pewne logarytmy. Podać logarytmy następujących wartości: $\lg 1562$, $\lg 0,54$; $\lg \sin 40^{\circ}15'$ itd. Logarytm dowolnej liczby pisze się w postaci ułamka dziesiętnego; część całkowita tego ułamka dziesiętnego nazywa się c e c h ą, a część ułamkowa — m a n t y s ą. Na przykład: 4,56853; 0,52767; 9,25382. Działania arytmetyczne z logarytmami przeprowadza się według działań z ułamiakami dziesiętnymi.

Jeżeli przy dodawaniu otrzymuje się cechę większą od 10, to dzieśnięć odrzuca się. Jeżeli przy odejmowaniu cecha odjemnej jest mniejsza od cechy odjemnika, to do pierwszej cechy dodaje się dzieśnięć. Na przykład:

$$\begin{array}{r} + \quad 3,25763 \\ \quad 9,41254 \\ \hline 2,67017 \end{array} \qquad \begin{array}{r} - \quad 9,25726 \\ \quad 3,29124 \\ \hline 5,96602 \end{array} \qquad \begin{array}{r} - \quad 3,25763 \\ \quad 9,41254 \\ \hline 3,84509 \end{array}$$

2. **Podyktować:** „Logarytm iloczynu równa się sumie logarytmów mnożników“.

Rozwiązać pokazowo przykłady:

a) $\lg ab = \lg a + \lg b$;

b) $\lg 10 \cdot \lg 36^{\circ} = \lg 10 + \lg \lg 36^{\circ}$;

c) $\lg 256,8 \cdot \sin 35^{\circ} = \lg 256,8 + \lg \sin 35^{\circ}$.

Dać podobne przykłady do samodzielnego rozwiązania.

3. **Podyktować:** „logarytm ułamka równa się logarytmowi licznika, minus logarytm mianownika“.

Rozwiązać pokazowo przykłady:

a) $\lg \frac{a}{b} = \lg a - \lg b$;

b) $\lg \frac{3576}{8258} = \lg 3576 - \lg 8258$;

c) $\lg \frac{354,5}{\cos 38^{\circ}} = \lg 354,5 - \lg \cos 38^{\circ}$.

Dać podobne przykłady do samodzielnego rozwiązania.

4. Rozwiązać pokazowo przykłady:

$$a) \lg \frac{ab}{c} = \lg a + \lg b - \lg c;$$

$$b) \lg 25 \frac{\sin 15^\circ}{\sin 40^\circ} = \lg 25 + \lg \sin 15^\circ - \lg \sin 40^\circ.$$

Dać do samodzielnego rozwiązania kilka podobnych przykładów. Kontrola przyswojenia materiału — w trakcie rozwiązywania przykładów.

Zajęcie 3 i 3a. Tabele logarytmów liczb (po 3 godz.).

C e l. Nauczyć posługiwania się tabelami logarytmów liczb.

T r e ś ć. 1) Budowa tabeli liczb. 2) Odnajdywanie logarytmów liczb. 3) Odnajdywanie liczb według podanego logarytmu.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Tabele pięciocyfrowych logarytmów.

M e t o d a. Ćwiczenia praktyczne w sali wykładowej.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Zapoznać z układem tabel logarytmów liczb.

2. Objasnić, że podczas mnożenia albo dzielenia jakiegokolwiek liczby przy 10, 100, 1 000 itd. mantysa logarytmu nie zmieni się; na przykład liczby 257; 25,7; 0,257; 25 700 zawsze mają jednakową mantysę 40 993 (pokazać w tabelach).

3. Wypisać na tablicy liczby: 17, 165, 16,5, 0,165, 4 576, 457,6 oraz dać zadanie odszukać według tabeli mantysy dla tych liczb. Sprawdzić prawidłowość rozwiązania.

4. Pokazać na przykładzie, w jaki sposób odszukuje się według tabeli mantysę pięciocyfrowej liczby, na przykład 75 268:

a) znaleźć mantysę dla liczby, która jest przedstawiona pierwszymi czterema cyframi (87 656);

b) określić różnicę między następną mantysą (6);

c) według tabelki części proporcjonalnych oznaczonej cyfrą 6, znaleźć poprawkę mantysy dla ostatniej cyfry podanej liczby (dla 8 poprawka równa się $4,8 \approx 5$);

d) dodać w pamięci poprawkę i otrzymać mantysę podanej liczby ($87656 + 5 = 87661$).

5. Dla odszukania mantysy liczb, podać kilka przykładów, które szkolą się rozwiązują samodzielnie:

6523,8; 256,83; 0,45326; 24 300; 10 012.

W trakcie rozwiązywania udzielać indywidualnie niezbędnych wyjaśnień.

6. Pokazać na przykładach jak określa się cechę:

2,6536	Cecha	1 — 1 = 0
26,536	„	2 — 1 = 1
256,36	„	3 — 1 = 2
2653,6	„	4 — 1 = 3
26536	„	5 — 1 = 4
0,26536	„	= — 1
0,026536	„	= — 2
0,0026536	„	= — 3

Podyktować:

„a) Cecha logarytmu liczby całkowitej albo dziesiętnej posiada tyle jednostek dodatnich ile jest cyfr w liczbie całkowitej minus jeden.

b) Cecha logarytmu ułamka dziesiętnego, mniejszego od jedności, ma w sobie tyle ujemnych jednostek, ile jest zer w ułamku dziesiętnym przed pierwszą liczbą całkowitą, uwzględniając w tej liczbie zero przed przecinkiem“.

7. Podać kilka przykładów na wyszukiwanie logarytmów liczb (cech i mantys):

257,2; 25720; 0,02572; 100,2; 969,9; 0,76; 3,0005.

W trakcie rozwiązywania udzielać indywidualnie potrzebnych wyjaśnień.

Pokazać na przykładzie, jak według logarytmu liczby wyszukuje się samą liczbę z dokładnością do 0,1:

$$\lg A = 2,16536.$$

a) W tabeli odszukać bliższą mniejszą mantysę (16524) i wypisać liczbę odpowiadającą tej mantysie (1463).

b) Ponieważ cecha równa się 2, to w części całkowitej liczby powinny być trzy cyfry: a więc: $A = 146,3$.

9. Podać do samodzielnego rozwiązania przykłady:

a) $\lg A = 1,25840$; d) $\lg A = 2,93653$;

b) $\lg A = 3,32118$; e) $\lg A = 2,02179$;

c) $\lg A = 0,21325$; f) $\lg A = 9,07204$;

(liczby określać z dokładnością do 0,1).

10. Pokazać na przykładzie, w jaki sposób należy posługiwać się tabelkami części proporcjonalnych w wypadkach kiedy cecha równa się 3 i 4.

$$\lg A = 3,75378;$$

najbliższa mniejsza mantysa 75374;

liczba według tabeli 5672;

różnica między następną mantysą w tabeli 7;

różnica między mantysą podaną 4;

z tabelki części proporcjonalnych oznaczonej cyfrą 7, wyszukujemy dla 4,2 poprawkę 6;

mantysie 75378 odpowiada liczba 56726;

Ponieważ cecha równa się 3, to w części całkowitej liczby powinny być cztery cyfry, tj. $A = 5672,6$.

11. Podać do samodzielnego rozwiązywania przykłady na określenie liczb według ich logarytmów.

a) $\lg A = 3,75154$;

b) $\lg A = 4,61186$;

c) $\lg A = 3,23561$.

Kontrola przyswojenia materiału — w czasie rozwiązywania przykładów.

Zajęcie 3b i 3c. Tabele logarytmów funkcji trygonometrycznych (po 3 godz.).

Cel. Nauczyć posługiwania się tabelą logarytmów funkcji trygonometrycznych.

Treść. 1) Budowa tabel logarytmów funkcji trygonometrycznych. 2) Wyszukiwanie logarytmów funkcji trygonometrycznych. 3) Wyszukiwanie wielkości kątowych według danych logarytmów funkcji trygonometrycznych.

Zabezpieczenie materiałowe i metoda zajęć. Podobnie jak na zajęciu 3.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Zapoznać z budową tabel logarytmów funkcji trygonometrycznych.

2. Rozwiązać pokazowo przykłady na wyszukiwanie logarytmów: $\lg \sin 27^{\circ}15'$; $\lg \cos 83^{\circ}42'$; $\lg \operatorname{tg} 12^{\circ}35'$; i $\lg \operatorname{ctg} 72^{\circ}41'$.

Podać kilka podobnych przykładów do samodzielnego rozwiązania.

3. Sposobem pokazu rozwiązać przykład:

$$\lg \sin 27^{\circ}15',6 = ?$$

a) Wyszukuje się $\lg \sin 27^{\circ}15'$ (9,66075).

b) Napisaną w rubryce różnicę (24) dzieli się przez 10 i otrzymaną wielkość (2,4) mnoży się w pamięci przez ilość dziesiętnych części minuty (przez 6):

$$2,4 \times 6 = 14,4 \approx 14.$$

c) Otrzymaną poprawkę (14) dodaje się w pamięci do $\lg \sin 27^{\circ}15'$.

$$\begin{array}{r} \lg \sin 27^{\circ}15' = 9,66075 \\ \text{poprawka na } 0',6 \quad 14 \\ \hline \end{array}$$

$$\lg \sin 27^{\circ}15',6 = 9,66089.$$

4. Podobnie rozwiązać przykład:

$$\lg \cos 73^{\circ}24',4 = ?$$

Zwrócić uwagę, że ze zwiększeniem się kąta, $\lg \cos$ zmniejsza się, dlatego też otrzymaną poprawkę odejmuje się od $\lg \cos$.

Wyjaśnić, że $\lg \operatorname{tg}$ i $\lg \operatorname{ctg}$ szuka się tak samo jak $\lg \sin$ i $\lg \cos$.

5. Do samodzielnej pracy dać szkolącym się rozwiązać następujące przykłady:

$$\begin{array}{ll} \lg \sin 25^{\circ}32',5; & \lg \cos 83^{\circ}12',8; \\ \lg \cos 8^{\circ}15',2; & \lg \operatorname{tg} 82^{\circ}23',3; \\ \lg \operatorname{tg} 46^{\circ}53',4; & \lg \operatorname{ctg} 48^{\circ}15',3; \\ \lg \operatorname{ctg} 12^{\circ}36',5; & \lg \sin 86^{\circ}15',4; \\ \lg \sin 2^{\circ}15',6; & \lg \operatorname{ctg} 85^{\circ}12',7. \end{array}$$

W czasie pracy praktycznej sprawdzać prawidłowość rozwiązywania oraz udzielać indywidualnie potrzebnych wyjaśnień. Wymagać, ażeby wszystkie działania wykonywane były w pamięci.

6. Rozwiązać w sposób pokazowy przykłady na określenie wielkości kątowej według podanego logarytmu funkcji trygonometrycznych z dokładnością do $1'$.

$$\begin{array}{ll} \lg \sin A = 9,49742; & A = 18^{\circ}19'; \\ \lg \sin A = 9,97745; & A = 71^{\circ}42'; \\ \lg \cos A = 9,97745; & A = 18^{\circ}18'; \\ \lg \operatorname{tg} A = 9,52067; & A = 18^{\circ}20'. \end{array}$$

Dać szkolącym się kilka podobnych przykładów do samodzielnego rozwiązania.

7. Rozwiązać w sposób pokazowy przykłady na określenie wielkości kątowych z dokładnością do $0',1$:

$$\lg \sin A = 9,49754; \quad A = ?$$

a) zapisuje się wielkość najbliższego mniejszego kąta ($18^{\circ}19'$);

b) w pamięci określa się różnicę logarytmów — podanego i najbliższego w tabeli;

$$\begin{array}{r} 9,49754 \\ - 9,49730 \\ \hline \end{array}$$

24

c) otrzymaną różnicę dzieli się w pamięci przez dziesiątą część różnicy wypisanej w rubryce d (3,8) z dokładnością do jedności:

$$24 : 3,8 = 6$$

to właśnie będzie liczbą dziesiętnych części minuty.

$$A = 18^{\circ}19',6.$$

8. W sposób pokazowy rozwiązać przykład:

$$\lg \cos A = 9,42175; \quad A = ?$$

Zwrócić uwagę, że w danym wypadku najbliższej mniejszej wielkości kątowej odpowiada większy logarytm. Dlatego też w tym wypadku oblicza się w pamięci różnicę logarytmów — najbliższego w tabeli oraz podanego — i według tej wielkości wyszukuje się ilość dziesiętnych części minuty. Wyjaśnić, że obliczenie kąta według $\lg \operatorname{tg}$ i $\lg \operatorname{ctg}$ wykonuje się tak samo jak według $\lg \sin$ i $\lg \cos$.

9. Do samodzielnego rozwiązywania podać szereg przykładów na wyszukiwanie wielkości kątowych z dokładnością do 0,1 według $\lg \sin$, $\lg \cos$, $\lg \operatorname{tg}$ i $\lg \operatorname{ctg}$.

Podczas pracy praktycznej sprawdzać prawidłowość rozwiązywania oraz udzielać indywidualnie potrzebnych wyjaśnień.

U w a g a: Zapoznanie szkolących się z zasadami posługiwania się tabelami logarytmów funkcji trygonometrycznych dla kątów w tysięcznych, wykonuje się tak samo jak na zajęciach 3b i 3c.

Zajęcie 4 i 4a. Ćwiczenia praktyczne w posługiwaniu się tabelami logarytmów (po 2 godz.).

C e l. Nabyć umiejętności w praktycznym posługiwaniu się tabelami logarytmicznymi, rozwiązując w tym celu szereg przykładów.

T r e ś ć. Określenie wielkości x w niżej przytoczonych przykładach:

$$x = ab; \quad x = \frac{a}{b}; \quad x = a \cdot \sin M; \quad x = a \cdot \cos M;$$

$$x = a \cdot \operatorname{tg} M; \quad x = \frac{a}{\sin M}; \quad x = \frac{a}{\cos M}; \quad \operatorname{tg} x = \frac{a}{b}.$$

Zabezpieczenie materiałowe i metoda zajęć. Podobnie jak na zajęciu poprzednim.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Podać zasady prac rachunkowych:

- cyfry należy pisać wyraźnie, każdą cyfrę oddzielnie (bez łączących kresek);
- cyfry pisać w kolumnie, a nie w linię, rozmieszczać cyfry należy pod odpowiednim rzędem poprzednich cyfr.

2. Dla każdego rodzaju wykonać w sposób pokazowy rozwiązanie jednego przykładu następnie zaś podać 2—3 podobne przykłady do samodzielnego rozwiązania:

Przykład: $x = \frac{a}{\sin M}$.

Pokazowe rozwiązanie:

$$a = 865,4 \text{ m}; \quad M = 27^{\circ}35',4.$$

$$\lg 865,4 = 2,93722$$

$$\lg \sin 27^{\circ}35',4 = 9,66572$$

$$\lg X = 3,27150$$

$$X = 1868,5 \text{ m}$$

Przykłady do samodzielnego rozwiązywania:

$$a = 568 \text{ m}; \quad M = 42^{\circ}15'$$

$$a = 1001,5 \text{ m}; \quad M = 85^{\circ}25',3$$

$$a = 3572,5 \text{ m}; \quad M = 4^{\circ}42',4$$

U w a g i: Przechodzić do studiowania rachunkowej metody prac należy dopiero wtedy, gdy wszyscy szkolący się potrafią samodzielnie rozwiązywać wszystkie przykłady podane w treści zajęć 4 i 4a według tabel w stopniach i minutach, jak również w tysięcznych. Dlatego też pod względem metodycznym bardzo ważne jest, by treningi takie (po 2—3 przykłady na 1 trening) przeprowadzać aż do chwili przejścia do metody rachunkowej i codziennie w ciągu 2—3 miesięcy.

Temat 8. Przyrządy do obliczeń

Zapoznanie się z zasadami obliczeń na arytmmetrze należy rozpocząć dopiero po nabyciu dostatecznych umiejętności praktycznych w rachunkowym rozwiązywaniu zadań topograficznych za pomocą tabel logarytmów. Temat należy przerabiać tylko z tymi szkolącymi się, którzy według swych zdolności mogą być przygotowani do samodzielnego wykonywania obowiązków dowódcy drużyny i rachmistrza.

Zajęcie 1. A r y t m o m e t r. D o d a w a n i e i o d e j m o w a n i e (2 godz.).

C e l. Zapoznać się z zasadami obchodzenia się z arytmmetrem oraz z zasadami dodawania i odejmowania.

T r e ś ć. 1) Tabele naturalnych wartości funkcji trygonometrycznych. 2) Budowa arytmmetru. 3) Dodawanie i odejmowanie na arytmmetrze.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Na każdego szkolącego się arytmmetr i tabele naturalnych wartości funkcji trygonometrycznych.

M e t o d a. Zajęcia w sali wykładowej — praca praktyczna po objaśnieniach prowadzącego zajęcia.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Zapoznać się z tabelami naturalnych wartości funkcji trygonometrycznych.

2. W formie pokazu wyszukać wartości naturalne $\sin 25^{\circ}40'$; $\cos 35^{\circ}23',4$; $\text{tg } 83^{\circ}15',6$; $\text{ctg } 16^{\circ}45',5$.

Do samodzielnego rozwiązania podać kilka podobnych przykładów.

3. W sposób pokazowy rozwiązać przykład na określenie wielkości kąta x : $\operatorname{tg} x = 0,25724$.

Do samodzielnego rozwiązania podać 2—3 podobne przykłady.

4. Wyjaśnić zasadę budowy arytmometru oraz przeznaczenie jego części: korpusu, dźwigni, wskaźników przesuwanych, likwidatora, ruchomej karetki, korbki.

5. Pokazać poszczególne elementy pracy na arytmometrze:

- ustawienie i przesuwanie ruchomej karetki;
- ustawienie i likwidowanie liczb;
- obracanie korbki w dwóch kierunkach na wprost (dodatnim) i odwrotnie (ujemnym); pokazać znaczki i strzałki;
- odczytywanie wyników w okienkach.

Po pokazaniu każdego elementu należy dawać odpowiednie zadania do samodzielnej pracy szkolących się na swych arytmometrach.

6. Pokazać, w jaki sposób przeprowadza się dodawanie i podyktować następujące zasady:

- wszystkie składniki należy brać z jednakową liczbą znaków po przecinku, znaki brakujące dopełniać zerami;
- jedności tego samego rzędu należy ustawiać na tych samych dźwigniach;
- karetki nie odsuwać.

Podać do rozwiązania 3—4 przykłady w rodzaju:

$$27563,2 + 153 + 27,158.$$

7. Podobnie nauczyć odejmowania na arytmometrze.

Kontrola przyswojenia materiału — w czasie wykonywania prac praktycznych.

Zajęcie 2 i 2a. Mnożenie i dzielenie na arytmometrze (po 3 godz.).

Cel. Nauczyć mnożenia i dzielenia posługując się tabelami naturalnymi wartości funkcji trygonometrycznych.

Treść. 1) Mnożenie. 2) Dzielenie.

Zabezpieczenie materiałowe i metoda zajęć. Podobnie jak na zajęciu 1.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Pokazać, kolejno wyjaśniając, na czym polega rozwiązanie przykładu: $x = 357,6 \cdot 2,86$.

2. W celu samodzielnego rozwiązania podać następujące przykłady:

$$256 \cdot 3; \quad 3875 \cdot 258; \quad 387,5 \cdot 2,58; \quad 2576,4 \cdot 0,57253; \quad 456,5 \cdot 2,7587.$$

3. Rozwiązać przykład sposobem pokazowym:

$$x = 2576,5 \cdot \sin 25^{\circ}43',2.$$

4. Do samodzielnego rozwiązania podać kilka przykładów:

$$x = a \cdot \sin M; \quad x = a \cdot \cos M; \quad x = a \cdot \sec M; \\ x = a \cdot \operatorname{cosec} M; \quad x = a \cdot \operatorname{tg} M; \quad x = a \cdot \operatorname{ctg} M.$$

5. Rozwiązać przykład pokazowy:

$$x = \frac{2576,4}{35,48}; \text{ obliczyć } x \text{ z dokładnością do } 0,01.$$

6. Dać kilka przykładów do samodzielnego rozwiązania:

a) $x = \frac{257}{24}$ z dokładnością do 0,01;

b) $x = \frac{0,57265}{257,2}$ z dokładnością do 0,00001;

c) $x = \frac{a}{\cos M}; \quad x = \frac{a}{\sin M}$

Podczas pracy praktycznej sprawdzać prawidłowość czynności na arytmometrze oraz indywidualnie udzielać niezbędnych wskazówek.

Zajęcie 3 i 3a. Działania kombinowane na arytmometrze (po 3 godz.).

Cel. Nauczyć wykonywania na arytmometrze działań kombinowanych.

Treść. Rozwiązywanie przykładów w rodzaju:

$$\frac{ab \pm cd}{m \pm n}$$

Zabezpieczenie materiałowe i metoda zajęcia. Podobnie jak na zajęciu 1.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Rozwiązać przykład sposobem pokazowym:

$$x = \frac{25,7 \times 35,04 + 143,2 \times 0,56}{0,57268 - 0,82543}$$

2. Do samodzielnego rozwiązania podać kilka przykładów w rodzaju:

$$x = \frac{a \cdot \operatorname{tg} M + b \cdot \operatorname{tg} N}{\operatorname{tg} P + \operatorname{tg} Q}$$

Podczas pracy praktycznej sprawdzać prawidłowość rozwiązania poszczególnych przykładów oraz udzielać indywidualnie potrzebnych wskazówek.

Uwagi: Do opracowywania na arytмомetrze materiałów otrzymanych z pomiarów topograficznych w terenie należy przechodzić dopiero po nabyciu dostatecznych nawyków praktycznych w rozwiązywaniu wyżej wymienionych elementarnych przykładów.

Temat 9. Zasady opracowywania pomiarów polowych metodą wykreślną

Zajęcie 1 i 1a. Przygotowanie stolika (po 2—3 godz.).

Cel. Nauczyć przygotowywania stolika.

Treść. 1) Przymocowywanie papieru do stolika. 2) Wykreślanie stolika. 3) Naniesienie punktów według współrzędnych oraz określanie współrzędnych.

Zabezpieczenie materiałow e. Stolik drewniany, arkusz papieru kreślarskiego, cyrkiel, podziałka złożona — na każdego szkolącego się, linijka do naniesienia siatki współrzędnych, cyrkiel drążkowy, klej, pineski.

Metoda. Zajęcie w sali wykładowej. Po dokonaniu pokazu, każdy szkolący się powinien samodzielnie przygotować swój stolik. Na tych stolikach uczący się powinni wykonywać wszystkie prace związane z wykreślną metodą opracowania materiałów pomiarów polowych.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Pokazać wzór arkusza papieru przygotowanego do naklejenia na stolik i podać zasady jego przygotowywania. Rozkazać przygotować arkusze do naklejania.

2. Pokazać, w jaki sposób przymocowuje się papier do stolika.

3. Rozkazać wszystkim przymocować arkusze papieru do stolików i postawić je dla wyschnięcia.

Dalszy ciąg zajęcia (zajęcie 1a) — po wyschnięciu papieru.

4. Opisać budowę cyrkla drążkowego i normal polowego.

5. Za pomocą rysunku umieszczonego na tablicy objaśnić zasadę naniesienia na stolik siatki kilometrowej o skali 1 : 5 000; 1 : 10 000; 1 : 25 000.

6. Pokazać i wyjaśnić budowę linijki przeznaczonej do wykreślania siatki kilometrowej.

Sposobem pokazowym wykreślić na jednym ze stolików kwadrat.

7. Przypomnieć o zasadach prac wykreślnych (patrz rozdział „Topografia wojskowa“ temat 1, zajęcie 3).

8. Rozkazać wykreślić na stolikach siatkę kwadratów w skali 1 : 10 000.

9. Wyjaśnić zasady numeracji linii współrzędnych. Przypomnieć o zasadach naniesienia punktów według ich współrzędnych oraz określania współrzędnych punktu za pomocą podziałki złożonej (rozdział „Topografia wojskowa“ temat 3, zajęcie 3).

10. Dać do rozwiązania 3—4 przykłady na naniesienie punktów według współrzędnych. Nakłuć po 2—3 punkty na każdy stolik, rozkazać określić współrzędne tych punktów.

Zajęcie 2. W y k r e ś l a n i e i p o m i a r k ą t ó w (3 godz.).

Cel. Nauczyć posługiwania się tabelami cięciw i cięciwomierzem (cięciwokątomierzem).

Treść. 1) Tabele cięciw. 2) Wykreślanie i pomiar kątów za pomocą tabeli cięciw. 3) Budowa cięciwomierza. 4) Wykreślanie i pomiar kątów za pomocą cięciwomierza. 5) Określenie azymutów topograficznych wykreślonych kierunków. 6) Wykreślenie kierunków na podstawie danych azymutów topograficznych.

Zabezpieczenie materiałow e. Stolik, cyrkiel, cięciwomierz, tabela cięciw na każdego szkolącego się.

Metoda. Zajęcia w sali wykładowej — praca praktyczna po wyjaśnieniu prowadzącego zajęcia.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Za pomocą rysunku wykonanego na tablicy pokazać, że przy jednym i tym samym promieniu istnieje pewna zależność pomiędzy wielkością kąta środkowego a długością cięciwy.

Wyjaśnić budowę tabeli cięciw.

2. Na przykładzie pokazać, w jaki sposób dokonuje się wykreślanie kąta według tabeli cięciw.

Dać zadanie wykreślić na stoliku dowolną prostą linię, nakłuć na niej punkt i w prawo od kierunku wykreślić kąty $10^{\circ}45'$; $56^{\circ}20'$.

3. Objąć zasady pomiaru kątów za pomocą tabeli cięciw.

4. Rozkazać wykreślić na stoliku dwie przecinające się linie proste oraz określić wielkość kąta ostrego.

5. Wyjaśnić budowę cięciwomierza.

6. Pokazać, jak za pomocą cięciwomierza wykonuje się pomiar oraz jak wykreśla się kąty od 0 do 15-00.

7. Dać zadanie, wykreślić w prawo od kierunku dowolnej linii kilometrowej kąty:

2—56; 7—25; 12—76.

8. Postawić zadanie, wykreślić 3—4 ostre kąty oraz określić za pomocą cięciwomierza ich wielkości.

9. Za pomocą rysunku wykreślonego na tablicy pokazać zasadę wykreślania kątów większych od 15—00 (90°).

10. Praktycznie za pomocą rysunku na tablicy pokazać zasady pomiaru azymutów topograficznych oraz wykreślania kierunków według danych azymutów topograficznych.

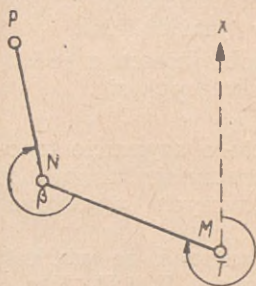
11. Postawić zadanie, nakłuć na stoliku punkt oraz wykreślić przez niego kierunki azymutów topograficznych.

2—55; 17—42; 42—85; 56—40.

Kontrola przyswojenia materiału — podczas wykonywania prac praktycznych.

Zajęcie 2a. Ćwiczenia praktyczne z zagadnień zajęć 1 i 2 (2 godz.).

Rozwiązanie następujących zadań: nanieść według danych współrzędnych punkt M , wykreślić przez niego kierunek podanego azymutu topograficznego T , na otrzymanym kierunku odłożyć podaną odległość przy otrzymanym punkcie N w prawo od wykreślonego kierunku wykreślić dany kąt β , odłożyć podaną odległość i określić współrzędne otrzymanego punktu P (rys. 8).



Rys. 8

Uwagi. Przechodząc do nauczania zagadnień opracowywania pomiarów polowych metodą wykreślną należy wówczas, gdy szkolący się nabrali umiejętności praktycznych w samodzielnym i starannym rozwiązywaniu zadań podanych w zajęciu 2a.

Temat 10. Wzory zasadnicze stosowane przy rachunkowej metodzie opracowania pomiarów polowych

Osiągnięcie dobrych wyników w nauczaniu rachunkowej metody prac topograficznych zależy od opanowania podstawowych zadań, rozpatrywanych w tym temacie. Należy uprzedzić szkolących się, że ani jedno zadanie topograficzne nie może być rozwiązane bez umiejętności rozwiązywania zadań podstawowych, że obliczenie ciągu, wcięcie w przód itd. składa się z rozwiązania zadań podstawowych.

Do przerobienia danego tematu można przystąpić dopiero po przerobieniu tematu 7 oraz po nabyciu przez szkolących się pewnych umiejętności praktycznych w posługiwaniu się tabelą logarytmów. W przeciwnym wypadku wysiłki szkolących się będą skierowane w głównej mierze na opanowanie tabeli logarytmów, zagadnienia zaś samego tematu będą przyswajane słabo.

Zajęcie 7 (obliczenie długości boków trójkąta) można przeprowadzać po przerobieniu tematu 11 (ciągi poligonowe) bezpośrednio przed przerobieniem tematu 12 (wcięcia).

Zajęcie 1. Obliczenie wielkości kąta na podstawie azymutów topograficznych jego boków (2 godz.).

Cel. Nauczyć na czym polega zależność wielkości kąta zawartego między dwoma kierunkami, od wielkości azymutów topograficznych tych kierunków.

Treść. 1) Obliczenie wielkości kąta na podstawie azymutów topograficznych jego boków. 2) Określenie azymutu topograficznego jednego z boków na podstawie azymutu topograficznego drugiego boku oraz wielkości kąta zawartego między tymi bokami.

Metoda. Zajęcie w sali wykładowej — objaśnienia z jednoczesnym rozwiązywaniem przykładów przez szkolących się.

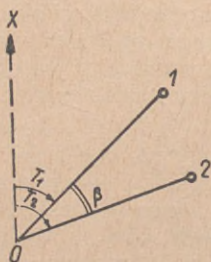
Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wznowić w pamięci szkolących się pojęcie o azymucie topograficznym. Pokazać za pomocą rysunku wykreślonego na tablicy azymuty topograficzne kilku kierunków, położonych w różnych ćwiartkach.

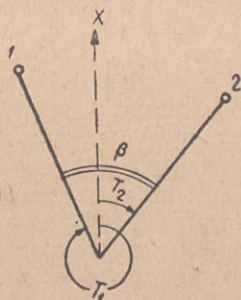
2. Za pomocą rysunku na tablicy (rys. 9) pokazać, że wielkość kąta β równa się różnicy azymutów topograficznych T_2 i T_1 . W ten sposób wielkość kąta oblicza się według takich samych zasad jak podczas pomiarów wykonywanych teodolitem. Podyktować: „kąt zawarty między dwoma kierunkami równa się różnicy: azymut topograficzny prawego kierunku minus azymut topograficzny lewego kierunku“.

Jeżeli $T_2 < T_1$ (rys. 10), to do azymutu topograficznego prawego kierunku dodaje się 360° (60—00). Rozwiązać kilka przykładów pokazowych.

Do samodzielnego rozwiązania podać 2—3 przykłady.



Rys. 9



Rys. 10

3. Na rys. 9 pokazać, że azymut topograficzny prawego kierunku (T_2) równa się sumie: azymut topograficzny lewego kierunku (T_1) plus kąt β , tj.

$$T_{pr} = T_{lew} + \beta.$$

Sposobem pokazowym rozwiązać przykład:

$$T_1 = 326^\circ 40'; \quad \beta = 106^\circ 10';$$

$$T_2 = T_1 + \beta = 432^\circ 50' = 72^\circ 50'.$$

4. Podobnie wyjaśnić oraz poprzeć przykładem regułę: azymut topograficzny lewego kierunku (T_1) równa się azymutowi topograficznemu prawego kierunku minus kąt β :

$$T_{lew} = T_{pr} - \beta.$$

5. Dać do samodzielnego rozwiązania kilka przykładów na określenie azymutów topograficznych prawych oraz lewych kierunków.

Sprawdzenie i przyswojenie materiału — w trakcie samodzielnego rozwiązywania przykładów; sprawdzać prawidłowość rozwiązania oraz opanowanie podyktowanych sformułowań.

Zajęcie 2. Rozwiązanie zadań z zagadnień z zajęcia 1 (2 godz.).

Cel. Praktycznie nauczyć posługiwania się azymutami topograficznymi.

Treść i metoda. Samodzielne rozwiązywanie zadań z zagadnień zajęcia 1.

Treść zadań w kolejności wypisuje się na tablicy.

Zajęcie 3. Obliczanie współrzędnych prostokątnych na podstawie współrzędnych biegunowych (3 godz.).

Cel. Nauczyć obliczania współrzędnych prostokątnych na podstawie współrzędnych biegunowych.

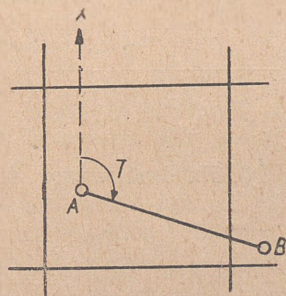
Treść. 1) Definicja. 2) Wzory. 3) Zasady określania znaków przyrostów współrzędnych. 4) Schemat obliczeniowy.

Zabezpieczenie materiału o w e. Materiały pisemne oraz tabele logarytmów na każdego uczącego się.

Metoda. Podobnie jak na zajęciu 1.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Pokazać posługując się rysunkami (rys. 11), że jeżeli są znane współrzędne punktu A, azymut topograficzny kierunku z punktu A na punkt B (T) i odległość AB, to można sposobem wykreślnym otrzymać współrzędne punktu B. Rozwiązanie tego zadania za pomocą obliczenia nazywa się domiarem.



Rys. 11

2. Podać zasady oznaczeń: azymut topograficzny z punktu A na punkt B oznacza się T_{AB} , z punktu N na punkt M — T_{NM} , odległość między punktami A i B — AB, między punktami M i N — MN itd.

3. Objasnić, co nazywamy przeciwbieżnym azymutem topograficznym oraz na rysunku pokazać zasadę:

$$T_{AB} = T_{BA} \pm 180^\circ, \quad \text{albo } T_{AB} = T_{BA} \pm 30-00.$$

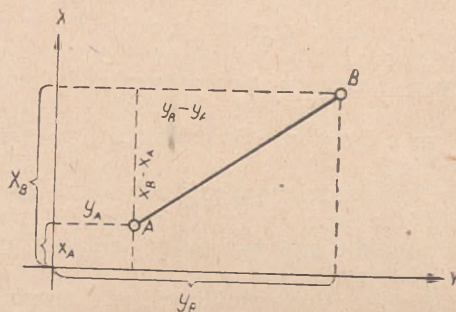
4. Pokazać na rysunku (rys. 12) odcinki, które odpowiadają różnicom współrzędnych punktów A i B, tj. $x_B - x_A$ i $y_B - y_A$.

Objasnić, że odcinki te nazywają się przyrostami współrzędnych i oznaczone są symbolami:

$$x_B - x_A = \Delta x \text{ (delta icks);}$$

$$y_B - y_A = \Delta y \text{ (delta igrek).}$$

5. Pokazać za pomocą rysunku, że przyrosty współrzędnych mają różne znaki w zależności od kierunku linii AB. Podać tabelę zależności:



Rys. 12

Znaki przyrostów współrzędnych:

	I ćwiartka 0—90°	II ćwiartka 90°—180°	III ćwiartka 180°—270°	IV ćwiartka 270°—360°
Δx	+	+	—	—
Δy	+	—	—	+

6. Napisać wzory do określenia przyrostów współrzędnych:

$$\Delta x = \overline{AB} \cdot \cos T_{AB};$$

$$\Delta y = \overline{AB} \cdot \sin T_{AB}.$$

Zlogarytmować wypisane wzory:

$$\lg \Delta x = \lg \overline{AB} + \lg \cos T_{AB};$$

$$\lg \Delta y = \lg \overline{AB} + \lg \sin T_{AB}.$$

7. Przypomnieć o zasadach otrzymywania logarytmów sinusa i cosinusa; jeżeli azymut topograficzny jest większy od 90° (15—00), to należy go najpierw sprowadzić do kąta w pierwszej ćwiartce oznaczonego literą t:

I ćwiartka (0—90°)	$t = T_{AB}$,
II ćwiartka (90°—180°)	$t = 180^\circ - T_{AB}$,
III ćwiartka (180°—270°)	$t = T_{AB} - 180^\circ$,
IV ćwiartka (270°—360°)	$t = 360^\circ - T_{AB}$.

Rozwiązać 2—3 przykłady na sprowadzenie kątów większych od 90° do kątów w pierwszej ćwiartce.

8. Rozwiązać pokazowy przykład na obliczenie przyrostów współrzędnych: $T_{AB} = 204^\circ 10'$; $AB = 685$ m.

$$1. t = 204^\circ 10' - 180^\circ = 24^\circ 10';$$

$$2. \lg \overline{AB} = 2,83569$$

$$\lg \cos T_{AB} = 9,96017$$

$$\lg \Delta x = 2,79586$$

$$\Delta x = - 625 \text{ m.}$$

$$3. \lg \overline{AB} = 2,83569$$

$$\lg \sin T_{AB} = 9,61214$$

$$\lg \Delta y = 2,44783$$

$$\Delta y = - 280,4 \text{ m.}$$

9. Na rysunku 12 pokazać zasadę otrzymania współrzędnych:

$$x_B = x_A + \Delta x;$$

$$y_B = y_A + \Delta y.$$

10. Napisać dowolne współrzędne punktu A, dodać do nich otrzymane w punkcie 8 przyrosty współrzędnych i w sposób pokazowy określić współrzędne punktu B.

11. Na podstawie Instrukcji topograficznej artylerii napisać na tablicy ogólny schemat obliczenia współrzędnych prostokątnych punktu, na podstawie znanych współrzędnych biegunowych oraz objaśnić kolejność działań.

12. Dać przykład do samodzielnego obliczenia według schematu.

Sprawdzenie przyswojenia materiału — podczas samodzielnego rozwiązywania przykładu.

Pytania kontrolne:

1. Jak oznacza się azymut topograficzny z punktu D na punkt C?
2. Co nazywa się przyrostem współrzędnych?
3. Napisać wzory do obliczenia przyrostów współrzędnych.

4. Jakie znaki będą mieć przyrosty współrzędnych, jeżeli azymut topograficzny równa się $263^{\circ}, 90'05''$; 17—26, 53—20?

Zajęcie 4 i 4a. Rozwiązywanie przykładów na obliczanie współrzędnych prostokątnych na podstawie współrzędnych biegunowych (2 godz.).

Zajęcie 5. Obliczenie współrzędnych biegunowych na podstawie współrzędnych prostokątnych (3 godz.).

Cel. Nauczyć obliczania współrzędnych biegunowych na podstawie znanych współrzędnych prostokątnych.

Treść. 1) Definicja. 2) Wzory do rozwiązywania zadania. 3) Zasady przejścia od kąta w I ćwiartce do azymutu topograficznego. 4) Schemat obliczeniowy.

Zabezpieczenie materiałow e i metoda zajęć. Podobnie jak na zajęciu 3.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Pokazać za pomocą rysunku wykonanego na tablicy (rys. 11), że jeżeli są znane współrzędne dwóch punktów A i B, to nanosząc te punkty na stolik można zmierzyć azymut topograficzny T_{AB} albo T_{BA} i odległość AB. Rozwiązanie takiego zadania sposobem rachunkowym nazywa się obliczeniem współrzędnych biegunowych.

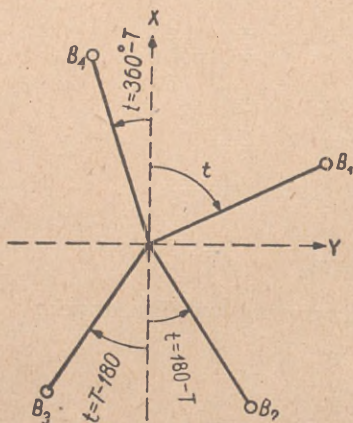
Podyktować: „Współzrędnymi biegunowymi nazywa się azymut topograficzny i odległość obliczona na podstawie współrzędnych dwóch punktów“.

2. Narysować na tablicy rys. 12, napisać bez wyprowadzenia wzory do określenia azymutu topograficznego:

$$\operatorname{tg} T_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A};$$

$$\lg \operatorname{tg} T_{AB} = \lg (y_B - y_A) - \lg (x_B - x_A).$$

3. Objaśnić, że według tabeli logarytmów otrzymuje się kąt sprowadzony do I ćwiartki (kąt t). Pokazać na rysunku (rys. 13) zależność między kątem t a azymutem topograficznym w różnych ćwiartkach. Podać zasady przejścia od kąta w I ćwiartce do azymutu topograficznego (w formie tabelki).



Rys. 13

gdy	$y_B - y_A$	+	+	-	-
	$x_B - x_A$	+	-	-	+
to	ćwiartka	I	II	III	IV
	$T_{AB} =$	t	$180^\circ - t$	$180^\circ + t$	$360^\circ - t$

Objasnić na przykładach, jak należy korzystać z powyższej tabeli.

4. Rozwiązać w sposób pokazowy przykład na obliczenie azymutu topograficznego według podanego schematu:

	x	y	$\lg(y_B - y_A)$	2,79449
B	16 875	27 223	$\lg(x_B - x_A)$	2,49831
A	17 560	27 846	$\lg \operatorname{tg} T_{AB}$	0,29618
Δ	+ 315	- 623	t	$63^\circ 10',7$
			T_{AB}	$296^\circ 49',3$

5. Podać przykład do samodzielnego rozwiązania.

6. Napisać wzory do określenia odległości AB:

$$1. \overline{AB} = \frac{y_B - y_A}{\sin T_{AB}};$$

$$\lg \overline{AB} = \lg(y_B - y_A) - \lg \sin T_{AB}.$$

$$2. \overline{AB} = \frac{x_B - x_A}{\cos T_{AB}};$$

$$\lg \overline{AB} = \lg(x_B - x_A) - \lg \cos T_{AB}.$$

7. Dać wskazówki praktyczne:

- wielkości logarytmów $\sin T_{AB}$ i $\cos T_{AB}$ wypisywać należy jednocześnie z wyliczeniem wielkości kąta t , w tym samym wierszu;
- odległość AB określić według wzoru, w który wchodzi większa (według swej wielkości bezwzględnej) różnica współrzędnych; wynik obliczenia według drugiego wzoru służy jako kontrola obliczenia;

— $\lg(x_B - x_A)$ i $\lg(y_B - y_A)$ nie trzeba określać na nowo, ponieważ logarytmy te były już określone przy obliczaniu wielkości T_{AB} .

8. Rozwiązać pokazowo przykład na obliczenie odległości (dla poprzedniego przykładu). Ponieważ $(y_B - y_A) > (x_B - x_A)$, to odległość oblicza się według wzoru:

$$\lg \overline{AB} = \lg(y_B - y_A) - \lg \sin T_{AB};$$

drugi wzór wykorzystuje się dla kontroli obliczeń:

$\lg(y_B - y_A) = 2,79449$	$\lg(x_B - x_A) = 2,49831$
$\lg \sin T_{AB} = 9,95057$	$\lg \cos T_{AB} = 9,65438$
$\lg \overline{AB} = 2,84392$	$\lg \overline{AB} = 2,84393$
$\overline{AB} = 698,1 \text{ m}$	$\overline{AB} = 698,1 \text{ m}$

9. Postawić zadanie — obliczyć odległość dla poprzednio podanego przykładu (patrz pkt. 5).

10. Napisać na tablicy ogólny schemat obliczenia współrzędnych biegunowych oraz wyjaśnić kolejność obliczeń.

11. Podać przykład na obliczenie. Szkolący się wykonują obliczenia na blankietach.

S p r a w d z e n i e p r z y s w o j e n i a m a t e r i a ł u — podczas samodzielnego rozwiązywania przykładów.

P y t a n i a k o n t r o l n e:

- 1) Napisać wzory do określenia azymutu topograficznego i odległości.
- 2) Rozwiązać przykład na przejście od kąta w I ćwiartce do azymutu topograficznego.
- 3) Według którego z dwóch wzorów oblicza się odległość (na konkretnych przykładach).

Zajęcie 6 i 6a. Rozwiązywanie przykładów na obliczenie współrzędnych biegunowych (po 2 godz.).

C e l, z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e, m e t o d a i s p r a w d z e n i e p r z y s w o j e n i a m a t e r i a ł u. P o d o b n i e j a k d l a z a j ę c 4 i 4a.

Zajęcie 7. Obliczenie długości boków w trójkącie (3 godz.).

C e l. N a u c z y ć o b l i c z a n i a d ł u g o ś c i b o k ó w w t r ó j k ą c i e n a p o d s t a w i e z n a n e j d ł u g o ś c i j e d n e g o b o k u i d w ó c h k ą t ó w.

T r e ś ć. 1) Wypadki stosowania danego zadania. 2) Określenie wielkości trzeciego kąta w trójkącie. 3) Odchyłka katowa trójkąta i zasady jej rozłożenia. 4) Wzory do określenia długości boków; 5) Obliczenie pojedynczego boku. 6) Obliczenie długości boków według schematu obliczeń.

Zabezpieczenie materiałowe i metoda zajęć. Podobnie jak na zajęciu 3.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wyjaśnić, że obliczenie długości boków w trójkącie jest jednym z zadań zasadniczych; zadanie to wypada rozwiązywać przy wszystkich pracach topograficznych oprócz ciągu.

2. Podać definicję: teoretyczna suma kątów w trójkącie równa się 180° . Jeżeli są znane dwa kąty w trójkącie A i B (rys. 14), to trzeci kąt C otrzymuje się z równania $C = 180^\circ - (A + B)$.

3. Objaśnić przyczynę powstania odchyłki kątowej w trójkącie. Podać zasadę określenia odchyłki kątowej:

$$V = (A + B + C) - 180^\circ.$$

Do każdego kąta wprowadza się poprawkę, która równa się $\frac{V}{3}$; rozwiązać przykład.

4. Napisać wzór twierdzenia sinusów

$$\frac{AB}{\sin C} = \frac{AC}{\sin B} = \frac{BC}{\sin A}$$

oraz podyktować definicję: „Stosunek długości jakiego bądź boku trójkąta do sinusa przeciwległego kąta równa się stosunkom długości pozostałych boków tego trójkąta do sinusów przeciwległych kątów“.

5. Napisać wzory na określenie długości boków AC i BC przy znanej długości AB i kątów A, B i C.

$$AC = \frac{AB}{\sin C} \cdot \sin B;$$

$$\lg AC = (\lg AB - \lg \sin C) + \lg \sin B.$$

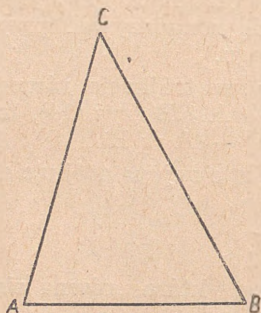
$$BC = \frac{AB}{\sin C} \cdot \sin A;$$

$$\lg BC = (\lg AB - \lg \sin C) + \lg \sin A.$$

6. Rozwiązać w sposób pokazowy przykład na schemacie obliczeń:

$-\lg AB =$	
$\lg \sin C =$	
$+\lg AB - \lg \sin C =$	
$\lg \sin B =$	
$\lg AC =$	

7. Objaśnić, że dla obliczenia długości drugiego boku BC różnica ($\lg AB - \lg \sin C$) już jest obliczona poprzednio; rozwiązywać przykład w dalszym ciągu:



Rys. 14

+	$\lg AB - \lg \sin C =$	
	$\lg \sin A =$	
	$\lg BC =$	

8. Dać przykład na określenie długości boków w trójkącie na podstawie znanej długości jednego z boków i trzech zmierzonych kątów.

9. Wykreślić na tablicy schemat rozwiązywania trójkątów (z Instrukcji topograficznej artylerii) oraz objaśnić sposób obliczenia.

Nazwa wierzchołków	Kąty zmierzone	Poprawki	Kąty wyrównane	lg sin kątów	lg boków
C	32°45',5	- 0,2	32°45',3	9,73324	0,26676 2,86157
B	86°12',0	- 0,2	86°11',8	9,99904	3,12737
A	61°03',2	- 0,3	61°02',9	9,94202	3,07035
	180°00',7		180°00',0	3,12833←	lg AB - lg sin C

- 1) Wypisać nazwy (numery) wierzchołków w trójkącie, rozpoczynając od wierzchołka, który leży naprzeciwko boku o znanej długości.
- 2) Wypisać wielkości zmierzonych kątów; jeżeli zmierzone są wszystkie trzy kąty, określić odchyłkę kątową i obliczyć kąt wyrównane.
- 3) Wypisać logarytmy sinusów.
- 4) W pierwszym wierszu w 6 kolumnie napisać logarytmy boku, który leży naprzeciwko kąta C (2,86157).
- 5) Obliczyć różnicę: $\lg AB - \lg \sin C$ oraz napisać ją na dole w kolumnie 5 (3,12833).
- 6) Dodać tę różnicę najpierw do $\lg \sin B$, później do $\lg \sin A$, obliczyć odpowiednio $\lg AC$ i $\lg BC$.

Objaśnień udziela się podczas rozwiązywania przykładu sposobem pokazowym.

10. Przy obliczaniu wielkości ($\lg AB - \lg \sin C$) w celu ułatwienia obliczeń postępuje się w następujący sposób:

- 1) Zamienia się $\lg \sin C$ na jego dopełnienie do 10; (cologarytm); w tym celu wszystkie cyfry $\lg \sin C$ odejmuje się od 9, oprócz ostatniej, którą odejmuje się od 10; na przykład: $\lg \sin C = 9,73324$, cologarytm równa się $0,26676$; otrzymany cologarytm zapisuje się w kolumnie 6 nad $\lg AB$;
- 2) Dodając otrzymany cologarytm do $\lg AB$, otrzymuje się wielkość ($\lg AB - \lg \sin C$), którą zapisuje się na dole w kolumnie 5 (3,12833).

11. Podać przykład na obliczenie długości boków według schematu obliczeń.

Sprawdzenie przyswojenia materiału — podczas rozwiązywania przykładów.

Pytania kontrolne:

- 1) Określić wielkość kąta w trójkącie, jeżeli są znane wielkości dwóch pozostałych kątów (na przykładzie).
- 2) Podać definicję twierdzenia sinusów.
- 3) W trójkącie są znane długości boku AC oraz kąty B i C ; napisać wzory do obliczenia długości boków AB i BC .
- 4) $\lg \sin C = 9,10019$. Napisać jego cologarytm.

Zajęcie 8 i 8a. Rozwiązywanie przykładów z podstawowych zagadnień tematu (po 2 godz.).

Cel, zabezpieczenie materiałowe, metoda zajęć i sprawdzenie przyswojenia materiału. — Podobnie jak dla zajęcia 2, 4 i 6.

T e m a t 11. Ciągi poligonowe

Zajęcia 1—10 mają na celu indywidualne zapoznanie szkolących się ze wszystkimi elementami wykresnych i rachunkowych prac polowych, za pomocą których określa się współrzędne punktów terenowych sposobem wykonania ciągów zamkniętych i otwartych. Organizacja tych zajęć powinna zabezpieczyć osiągnięcie postawionego celu, dlatego też w żadnym wypadku nie należy wykorzystywać wyżej wymienionych zajęć do zgrywania drużyny. Każdy element prac polowych powinien być wykonywany przez wszystkich szkolących się, a szczególnie przez najslabiej przygotowanych. Prace wykresne i rachunkowe powinien wykonywać każdy szkolący się samodzielnie, najlepiej przygotowani powinni okazywać pomoc słabszym.

Zajęcie 1. Zasady wykonywania ciągów poligonowych (3 godz.).

Cel. Zapoznać z zasadami wykonywania prac polowych.

Treść. 1) Rodzaje ciągów poligonowych. 2) Kolejność wykonywania polowych prac pomiarowych. 3) Prowadzenie i opracowanie dziennika polowego.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Dzienniki polowe do pomiaru kątów poziomych.

M e t o d a. Zajęcie w sali wykładowej w formie wykładu.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Metodą stawiania pytań przypomnieć istotę obliczania współrzędnych prostokątnych punktu na podstawie znanych współrzędnych biegunowych, metodą wykreślną i rachunkową (temat 10, zajęcie 3).

2. Za pomocą rysunku wykreślonego na tablicy pokazać, że dokonując pomiaru kątów i długości boków można kolejno otrzymać położenie wszystkich punktów ciągu tak metodą wykreślną, jak i rachunkową. Pokazać, który kąt nazywa się kątem dowiązania.

3. Za pomocą rysunków wykreślonych na tablicy pokazać rodzaje ciągów — zamknięty, otwarty, wiszący — oraz dać pojęcie o sprawdzeniu wykonanych prac. Wyjaśnić, że najpewniejszym rodzajem ciągu jest ciąg otwarty. Przy ciągu zamkniętym możliwy jest błąd albo omyłka — w azymucie topograficznym kierunku orientacyjnego, we współrzędnych punktu początkowego i w kącie dowiązania, który przy opracowaniu pomiarów polowych nie ujawni się. Ciąg wiszący sprawdzenia nie posiada i może być wykorzystany tylko w wyjątkowych wypadkach.

4. Nakreślić na tablicy schemat ciągu zamkniętego o czterech stanowiskach. Kolejno opisać wszystkie elementy prac polowych. Podkreślić, że pierwsze wycelowanie lunety przyrządu wykonuje się zawsze na punkt tylny.

5. Objaśnić kolejność wypełniania dziennika polowego. Wyjaśnić, że wynikiem końcowym opracowania dziennika polowego przy wykonaniu ciągu zamkniętego jest otrzymanie kąta dowiązania i kątów wewnętrznych poligonu. Wielkość kątów oblicza się natychmiast po zakończeniu obserwacji na danym punkcie. Pokazać na rysunku, że jeżeli ciąg wykonuje się w kierunku ruchu wskazówek zegara, to dla otrzymania wielkości kąta wewnętrznego należy od odczytu na punkt tylny, odjąć odczyt na punkt przedni; jeżeli ciąg wykonuje się w kierunku odwrotnym, to wielkość kąta wewnętrznego równa się różnicy: odczyt na punkt przedni minus odczyt na punkt tylny.

6. Dla wypadku, pokazanego na rysunku, podać odczyty otrzymane podczas pomiaru kątów za pomocą kątomierza-busoli PAB. Przewodzący zajęcie kolejno podaje odczyty, szkolący się — w charakterze zapisujących — dokonują zapisów w dziennikach polowych i określają wielkość kątów wewnętrznych.

7. Podać zasadę określenia odchyłki kątowej:

a) Określa się sumę zmierzonych kątów wewnętrznych ($\Sigma\beta$). Podlicza się tę sumę dla podanego przykładu.

- b) Określa się wielkość $(30-00) \cdot (n - 2)$, gdzie n — ilość kątów w danym ciągu (kąta dowiązania nie liczyć). Podczas pomiaru kątów za pomocą teodolitu określa się wielkość $180^\circ (n-2)$.

Dla czworoboku:

$$(30-00) \cdot (4-2) = 60-00;$$

$$180^\circ (4-2) = 360^\circ.$$

- c) Określa się odchyłkę kątową $f\beta = \Sigma\beta - (30-00) \cdot (n-2)$.
Obliczyć odchyłkę kątową dla podanego przykładu.

8. Objaśnić, że odchyłka kątowa będzie dopuszczalna, jeżeli nie przekroczy wartości:

— przy mierzeniu kątów teodolitem $1' \sqrt{n}$;

— przy mierzeniu kątów za pomocą kątomierza-busoli PAB $0-01 \sqrt{n}$.

Podać przykłady dopuszczalnych odchyłek kątowych dla ciągów z różną ilością kątów (4, 6, 12).

9. Pokazać na przykładzie zasadę rozłożenia odchyłki kątowej; podać określenie: do każdego zmierzonego kąta wprowadza się poprawkę, która równa się wartości odchyłki kątowej podzielonej przez ilość kątów; poprawkę wprowadza się ze znakiem odwrotnym:

$$\text{poprawka} = - \frac{f\beta}{n}.$$

Jeżeli odchyłka kątowa nie dzieli się bez reszty przez ilość kątów, poprawkę zwiększoną o $0,1$ wprowadza się do kątów zawartych między najbardziej krótkimi bokami.

Suma poprawek powinna równać się odchyłce kątowej. Po wprowadzeniu poprawek suma kątów powinna równać się $180^\circ (n-2)$.

Zajęcie 2. Ciąg wykonywany za pomocą kątomierza-busoli PAB (6 godz.).

Cel. Nauczyć wykonywania elementów prac polowych w czasie wykonania ciągu za pomocą kątomierza-busoli PAB.

Treść. Wykonanie ciągu zamkniętego o 4—5 stanowiskach.

Zabezpieczenie materiału. Jeden komplet: kątomierz-busola PAB, tyczki, łąta miernicza, taśma miernicza, dzienniki polowe na każdego szkolącego się.

Metoda. Praca praktyczna w terenie, wykonywanie poszczególnych elementów.

Ze stanu szkolących się sformować drużynę topograficzną w składzie: dowódca drużyny, dwóch taśmowych i dwóch tyczkowych. Reszta szkolących się obserwuje wykonanie pracy. Obowiązki zapisującego wykonuje prowadzący zajęcie. Po zakończeniu pracy, na każdym punkcie przeprowadza się zmianę składu drużyny z liczby szkolących się, którzy nie weszli w pierwszy skład.

Rejon pracy — w pobliżu sal wykładowych. Prowadzący zajęcia zawczasu wybiera punkt początkowy i kierunek orientacyjny; punkty 5 — stanowiskowego ciągu zamkniętego z długością boków od 100—150 m; jeden z tych punktów przyjmuje się za miejsce stania działła kierunkowego baterii.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wyznaczonej drużynie w terenie stawia się zadania: od danego punktu początkowego i kierunku orientacyjnego wykonać dowiązanie działła kierunkowego 2 baterii sposobem przeprowadzenia ciągu zamkniętego (pokazać rozmieszczenie wierzchołków ciągu).

2. Prowadzący zajęcia na punkcie początkowym spełnia obowiązki dowódcy drużyny, stawia zadania tyczkowym i taśmowym, po czym skład osobowy drużyny przystępuje do pracy.

3. Po zakończeniu pracy na punkcie początkowym (po zmierzeniu kąta dowiązania, boku ciągu za pomocą taśmy wprzód i w tył, kontrolnego pomiaru boku za pomocą łąty mierniczej) wszyscy szkolący się przechodzą na punkt następny, na którym przeprowadza się zmianę składu osobowego drużyny. Pierwszy punkt ciągu oznacza się (dla kolejnego pomiaru kąta wewnętrznego na punkcie początkowym).

4. Kolejno wykonuje się prace na wszystkich punktach ciągu. Przy wykonywaniu pracy na punkcie ciągu, przyjętym za miejsce działła kierunkowego baterii, wyjaśnić, że przy dowiązaniu stanowisk ogniowych wykonuje się prace dodatkowe polegające na określeniu orientacji działła; zasady wykonania tej pracy będą podane później.

5. Końcowym etapem pracy jest pomiar kąta wewnętrznego na punkcie początkowym. Objasnić, że jeżeli punkt końcowy ciągu oznaczony jest zawczasu, to kąt ten mierzy się jednocześnie z pomiarem kąta dowiązania.

6. Po zakończeniu pomiarów połowych każdy szkolący się wykonując obowiązki zapisującego powinien pod dyktando prowadzącego zajęcia dokonać zapisów w dzienniku połowym, obliczyć wielkość kątów wewnętrznych ciągu, obliczyć odchyłkę kątową i wprowadzić poprawki w zmierzone kąty.

Zajęcie 3. Ciąg wykonywany z pomocą teodolitu (6 godz.).

Zajęcie podobne do zajęcia 2, z tym, że zamiast kątomierza-busoli PAB, pomiar kątów wykonuje się z pomocą teodolitu.

Zajęcie 4. Obliczenie azymutów topograficznych boków ciągu zamkniętego (3 godz.).

C e l. Nauczyć obliczania azymutów topograficznych boków ciągu.

T r e ś ć. Obliczenie azymutów topograficznych boków ciągu.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Blankiety dziennika połowego i schematy obliczeń ciągu.

Metoda. Zajęcia w sali wykładowej — praca praktyczna.

Przeprowadzenie zajęć.

1. Przypomnieć, że przy kolejnym obliczaniu współrzędnych punktów ciągu rozwiązaniem domiaru, powinny być znane, oprócz długości boków ciągu, azymuty topograficzne tych boków.

2. Wyjaśnić, że początkowy kierunek orientacyjny podaje się albo bezpośrednio za pomocą azymutu topograficznego albo za pomocą współrzędnych punktu początkowego i orientacyjnego.

W ostatnim wypadku azymut topograficzny kierunku orientacyjnego oblicza się na podstawie znanych współrzędnych.

Stosując metodę pytań przypomnieć szkolącym się o zasadach rozwiązania tego zadania.

3. Za pomocą rysunków wykreślonych na tablicy pokazać zasadę określenia azymutu topograficznego następnego boku ciągu.

Podyktować definicję i wzory:

$T_{\text{nast}} = T_{\text{poprzed}} + 180^\circ + \text{ką t, leżący w lewo od kierunku ciągu}$

$T_{\text{nast}} = T_{\text{poprzed}} + 180^\circ - \text{ką t, leżący w prawo od kierunku ciągu.}$

4. Nakreślić na tablicy schemat 4-stanowiskowego ciągu zamkniętego oraz wypisać wielkości zmierzonych kątów. Nie wycierając schematu, wykreślić na tablicy pierwsze kolumny blankietu obliczeniowego ciągu i pokazać:

a) kolejność zapisywania zmierzonych kątów — dowiązania i wewnętrznych;

b) kolejność zapisywania obliczanej odchyłki kątowej i wprowadzenie poprawek w wielkości kątów;

c) kolejność obliczania azymutów topograficznych boków ciągu;

d) sprawdzenie przeprowadzonych obliczeń.

5. Nie wycierając napisanego, wykreślić na tablicy szkic drugiego 5-stanowiskowego ciągu zamkniętego, wielkość zmierzonych kątów i boków oraz azymut topograficzny kierunku orientacyjnego, określić wielkość odchyłki kątowej, wprowadzić poprawki w wielkości kątów oraz określić azymuty topograficzne boków ciągu. Podczas pracy praktycznej udzielać indywidualnie potrzebnych wyjaśnień. Uważać, by liczby pisane przez szkolących się były wyraźne i dokładne.

6. Podać do rozwiązania analogiczny przykład ciągu zamkniętego o 6—7 stanowiskach.

Sprawdzenie przyswojenia materiału — w trakcie pracy praktycznej.

Zajęcie 5. Nanoszenie na stolik ciągu zamkniętego.

Cel. Nauczyć określania współrzędnych punktów ciągu metodą wykreslną.

Treść. Nanoszenie ciągu według azymutów topograficznych jego boków.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Stolik oraz przyrządy kreślarskie na każdego szkolącego się. Tabele zamiany tysięcznych na stopnie i minuty.

M e t o d a. Praca praktyczna w sali wykładowej.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Za pomocą rysunku wykonanego na tablicy pokazać zasady nanoszenia ciągu według określonych azymutów topograficznych i zmierzonych długości boków. Objąsnić co nazywamy odchyłką liniową i podać wielkości odchyłki dopuszczalnej.

2. Za pomocą rysunku wykonanego na tablicy pokazać zasady rozłożenia odchyłki liniowej.

Objąsnić, że poprawki do określonych punktów wprowadza się tylko w tym wypadku, kiedy wielkość tych poprawek przewyższa 0,2 mm.

3. Wykreślić na tablicy szkic 5-stanowiskowego ciągu zamkniętego oraz wypisać wielkości zmierzonych kątów (w stopniach i minutach) i odległości, współrzędne punktu początkowego oraz azymut topograficzny kierunku orientacyjnego.

4. Napisać stosunek:

$$1-00 = 6^{\circ};$$

$$0-01 = 3',6.$$

Rozwiązać sposobem pokazowym przykład zamiany stopni i minut na tysięczne. Podać przykład do samodzielnego wykonania.

5. Pokazać zasadę przejścia od stopni i minut na tysięczne i odwrotnie za pomocą tabel. Podać 2—3 przykłady do samodzielnego rozwiązania.

6. Dać zadanie dokonania zamiany napisanych na tablicy kątów na tysięczne, obliczyć azymuty topograficzne boków ciągu oraz nanieść ciąg na stolik. Podczas pracy praktycznej sprawdzać, by szkolący się prawidłowo i akuratnie wykonywali prace wykresłne, udzielając indywidualnie potrzebnych wyjaśnień.

Z a j ę c i e 5a. N a n o s z e n i e n a s t o l i k c i ą g u o t w a r t e g o (2 godz.).

M e t o d a i p r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a. Podobnie jak na zajęciu 5.

Z a j ę c i e 6. O b l i c z e n i e w s p ó ł r z ę d n y c h p u n k t ó w c i ą g u z a m k n i ę t e g o (3 godz.).

C e l. Nauczyć obliczania ciągu zamkniętego.

T r e ś ć. 1) Obliczenie przyróstów współrzędnych. 2) Określenie wielkości odchyłek w przyrostach i ich podział. 3) Określenie współrzędnych punktów ciągu.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Blankiety obliczenia ciągu oraz tabele logarytmów — na każdego szkolącego się.

U w a g a. Do obliczeń można wykorzystać zadanie rozwiązane na zajęciu 5 metodą wykresłną.

M e t o d a. Praca praktyczna w sali wykładowej.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wykreślić na tablicy szkic ciągu, wypisać wielkości zmierzonych kątów i boków, współrzędne punktu początkowego oraz azymut topograficzny kierunku orientacyjnego.

2. Dać zadanie obliczyć azymuty topograficzne boków (albo wykorzystać obliczenia zajęcia 5).

3. Pokazać kolejność zapisywania wielkości kątów, sprowadzonych do pierwszej ćwiartki. Podkreślić, że dziesiątne części minuty odrzuca się; objaśnić zasadę zaokrąglania do 1' ($35,4 = 35'$; $35,6 = 36'$).

4. Za pomocą rysunku wykonanego na tablicy pokazać kolejność zapisywania współrzędnych punktu początkowego, jak również logarytmów boków oraz sinusów i cosinusów azymutów topograficznych, sprowadzonych do I ćwiartki.

5. Rozkazać wykonać odpowiednie zapisy do blankietów rachunkowych.

6. Pokazać, w jaki sposób wyszukuje się w tabeli odpowiednie logarytmy przyrostów współrzędnych oraz ich zapisywanie, rozkazać określić i wypisać te logarytmy.

7. Przypomnieć metodą pytań kontrolnych zasadę znaków przyrostów w zależności od ćwiartki oraz postawić zadanie określenia wielkości przyrostów współrzędnych.

8. Objaśnić zasadę określania odchyłek w przyrostach współrzędnych: oddzielnie dodać dodatnie i ujemne przyrosty oraz określić ich sumę algebraiczną.

9. Szkolący się powinni określić odchyłki w przyrostach współrzędnych.

10. Objaśnić na 2—3 przykładach zasadę określenia dopuszczalnych odchyłek; szkolący się powinni określić, czy otrzymana odchyłka jest dopuszczalna.

11. Objaśnić na przykładzie zasadę rozłożenia odchyłki proporcjonalnie do ilości setek metrów z dokładnością do 0,1 m.

12. Szkolący się powinni określić wielkość odchyłki i wprowadzić ją do przyrostów współrzędnych.

13. Pokazać na przykładzie kolejność obliczenia współrzędnych punktów ciągu oraz sprawdzenie tego obliczenia.

14. Wszyscy szkolący się określają współrzędne punktów ciągu.

U w a g a. Podczas wykonywania poszczególnych elementów obliczeń udzielać indywidualnie potrzebnych wskazówek.

Zajęcie 6a i 6b. Obliczenie ciągu zamkniętego (po 3 godz.).

C e l. Nauczyć samodzielnie obliczać ciąg zamknięty.

M e t o d a. Praca praktyczna w sali wykładowej.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wykreślić na tablicy szkic i wypisać dane do obliczenia ciągu.

2. Dać zadanie obliczyć współrzędne punktów ciągu.

Podczas pracy praktycznej udzielać indywidualnie wyjaśnień.

Zajęcie 7. Zasady obliczenia ciągu otwartego (2 godz.).

Cel. Nauczyć obliczania ciągu otwartego.

Treść. 1) Określenie odchyłki katowej i jej podział. 2) Obliczenie azymutów topograficznych. 3) Obliczenie przyrostów. 4) Obliczenie odchyłek w przyrostach współrzędnych i ich podział. 5) Obliczenie współrzędnych.

Zabezpieczenie materiałowe, metoda i przeprowadzenie zajęcia. Podobnie jak na zajęciu 6.

Zajęcie 7a i 7b. Obliczenie ciągu otwartego (po 3 godz.).

Cel, metoda i przeprowadzenie zajęcia. Analogicznie jak na zajęciu 6a i 6b.

Uwaga. Przed zajęciami 8 i 8a celowe jest przeprowadzić zajęcia 1 tematu 17, z tym, ażeby na następnych zajęciach włączając do treningu elementy wytyczania kierunku zasadniczego albo orientowania działu (przyrządu) w kierunku zasadniczym.

Zajęcie 8, 8a i 8b. Wykonanie ciągu zamkniętego (otwartego) i jego obliczenie (po 8 godz.).

Cel. Wyrobić umiejętności praktyczne w wykonywaniu obowiązków dowódcy drużyny, zapisującego i rachmistrza.

Treść. Wykonanie ciągów zamkniętych i otwartych teodolitem i kątomierzem-busolą PAB oraz obliczenie tych ciągów.

Zabezpieczenie materiałowe. Jeden komplet przyrządów i przyborów do wykonania ciągu na 6 szkolących się.

Metoda. Ze składu szkolących się należy zorganizować drużyny topograficzne po 6 ludzi w każdej (dowódca drużyny, zapisujący, dwóch taśmowych, dwóch tyczkowych). Etatowy dowódca drużyny w rachubę nie wchodzi. Przed rozpoczęciem zajęcia wydaje się przyrządy i niezbędne przybory. W terenie wszystkim drużynom stawia się jednakowe zadanie na wykonanie zamkniętego albo otwartego ciągu w celu dowiązania tych lub innych elementów ugrupowania bojowego. Podczas wykonywania ciągu zapisującego nie zmienia się, natomiast obowiązki dowódcy drużyny kolejno pełnią wszyscy szkolący się. Na każdym zajęciu obowiązki zapisującego wykonuje inna osoba.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. W zawczasu rozpoznanym terenie postawić zadanie na dowiązanie elementów ugrupowania bojowego. Podczas stawiania zadania wskazać:

- a) przedni skraj nieprzyjaciela (kierunek i odległość);
- b) punkty podstawowe i kierunki orientacyjne;

c) dowiązywane elementy ugrupowania bojowego;
d) kierunek ciągu oraz przykładowe położenie punktów ciągu.
2. Podczas wykonywania prac polowych sprawdzać wykonanie poszczególnych elementów.

3. Po zakończeniu pomiarów polowych każdy szkolący się, który pełnił obowiązki zapisującego powinien pod dyktando dowódcy drużyny zapisywać w dzienniku polowym wszystkie dane uzyskane podczas pomiarów; opracować dziennik oraz przedstawić do kontroli prowadzącemu zajęcie szkic ciągu z wypisanymi zmierzonymi kątami i długościami boków.

4. Po sprawdzeniu przedstawionych szkiców rozkazać każdemu szkolącemu się obliczyć ciąg.

U w a g a. Punkty 3 i 4 w wypadku niesprzyjających warunków meteorologicznych powinny być opracowane w salach wykładowych.

T e m a t 12. Wcięcie w przód i w bok

Podstawowym celem tematu jest nauczyć obliczania wcięcia w przód i w bok, ponieważ wykonanie prac polowych większych trudności nie sprawia. Dlatego też prawie wszystkie godziny przeznaczone na ten temat powinny być wykorzystane na nabycie umiejętności praktycznych w pracach obliczeniowych.

Zajęcie 1. Różne rodzaje wcięcia w przód i w bok oraz ich rozwiązanie metodą wykreślną (3—4 godz.).

C e l. Zapoznać z różnymi rodzajami wcięć oraz zasadami wykonania pomiarów polowych; nauczyć wykonywania rozwiązywania wcięć wykreślnie.

T r e ś ć. 1) Rodzaje wcięć w przód i w bok. 2) Rozwiązywanie wcięć metodą wykreślną.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Stoliki i przyrządy kreślarskie — na każdego szkolącego się.

M e t o d a. Zajęcie w sali wykładowej — wykład i praca praktyczna.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Za pomocą rysunków wykonanych na tablicy pokazać rodzaje wcięć; dla każdego rodzaju wskazać kąty, mierzone w terenie do wcięcia oraz do jego kontroli:

- wcięcie w przód przy istnieniu wzajemnej widoczności między punktami podstawowymi;
- wcięcie w bok;
- wcięcie w przód od wspólnego doзору;
- wcięcie w przód z boków ciągu.

2. Objąć zasadę rozwiązywania różnego rodzaju wcięć w przód metodą wykreślną.

3. Wykreślić na tablicy szkice i wypisać dane początkowe potrzebne do rozwiązania wcięcia w przód w wypadkach „a” i „b”. Dać zadanie nanieść na stolik oraz określić współrzędne otrzymanych punktów.

4. Za pomocą rysunku wykonanego na tablicy objaśnić zasadę rozwiązywania wcięcia w bok:

- sposobem obliczania wielkości trzeciego kąta (przy drugim punkcie podstawowym);
- wykreślaniem kąta wcięcia w dowolnym punkcie, z punktu podstawowego w kierunku na wcinany z następnym wykreśleniem linii równoległej, przechodzącej przez drugi punkt podstawowy.

5. Wykreślić na tablicy szkice oraz napisać dane początkowe do rozwiązania dwóch wcięć w bok. Postawić zadanie rozwiązać wcięcie w przód metodą wykreślną; jedno wcięcie pierwszym sposobem, drugie zaś drugim.

6. Za pomocą rysunku wykreślonego na tablicy pokazać, że dokładność wcięcia zależy od wielkości kąta wcięcia. Wyjaśnić, że błąd wcięcia jest tym większy im mniejszy jest kąt wcięcia.

Za pomocą rysunków 15 i 15a objaśnić dwa wypadki wcięcia określanego punktu P: przy dużym kącie wcięcia γ_1 oraz przy małym kącie γ_2 . P_1 i P_2 — położenie punktu P przy istnieniu błędu: 1) w pomiarze kąta na prawym punkcie B obserwacji dwubocznej (rys. 15); 2) w określeniu wielkości bazy AB (rys. 15a).

Pokazać na rys. 15, że przy jednakowej odchyłce kątowej wycelowania δ , błąd w położeniu wcinanego punktu P jest tym większy ($PP_2 > PP_1$), czym mniejszy jest kąt wcięcia ($\gamma_2 < \gamma_1$).

Za pomocą rys. 15a pokazać, że podane wyżej położenie pozostaje prawidłowe i w wypadku popełnienia błędu w określeniu wielkości bazy AB. Na przykład, błąd w określeniu wielkości bazy AB w obydwóch wypadkach rozmieszczenia punktów dwubocznej obserwacji A i B jest jeden i ten sam — Aa i Bb.

Kąt wcięcia $\gamma_1 > \gamma_2$; odpowiednio do tego błąd wcięcia $PP_1 < PP_2$. Wyciągnąć wniosek, że twierdzenie „błąd wcięcia jest tym większy, im mniejszy jest kąt wcięcia”, jest prawidłowe również w wypadku błędu sumarycznego — kąтового i sumarycznego błędu liniowego w wielkości bazy. Zaznaczyć, że to twierdzenie można zastosować tylko w wypadkach, kiedy kąt wcięcia nie przewyższa 90° ; jeżeli kąt wcięcia jest większy od 90° , to zależność otrzymuje się odwrotną tj. „błąd wcięcia jest tym większy, im większy kąt wcięcia”; najmniejszy błąd otrzymuje się przy kącie wcięcia, który równa się 90° .

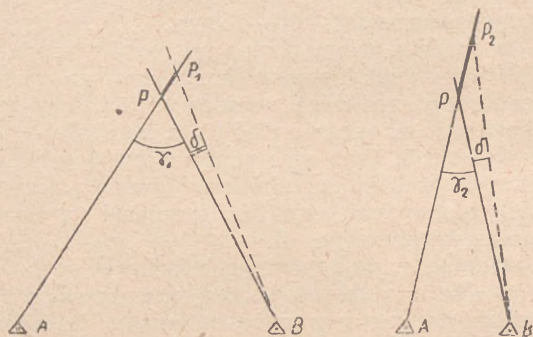
Sprawdzenie przyswojenia materiału — podczas wykonania pracy praktycznej.

Zajęcie 2 i 2a. Wykonanie prac pomiarowych przy wcięciach (po 3 godz.).

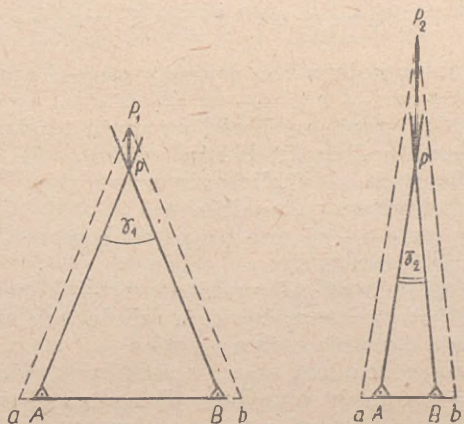
C e l. Nauczyć wykonywania praktycznie prac pomiarowych w terenie przy wcięciach.

T r e ś ć. Pomiar kątów przy wcięciach.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Jeden przyrząd kątomierczy (teodolit albo peryskopowy kątomierz-busola) — na 3—4 szkolących się.



Rys. 15



Rys. 15a

M e t o d a. Pomiar kątów do wcięcia na zawczasu wybranych punktach w terenie. Szkolących się podzielić na grupy w zależności od ilości przyrządów. W każdej grupie podczas pracy na wszystkich punktach, pomiar kąta wykonuje dwóch szkolących się po kolei (każdy jedną półserią).

Reszta szkolących się wykonuje szkic oraz zapisy w swoich dziennikach polowych; szkic ten oraz zapisy powinny również posiadać osoby dokonujące pomiarów.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wskazać w terenie dwa wzajemnie widoczne punkty podstawowe oraz punkt określany, rozkazać wykonać pomiar kątów. Punkty podstawowe wskazuje się dla każdej grupy. Odległość między punktami podstawowymi 100—150 m.

2. Wskazać w terenie jeden dostępny punkt podstawowy oraz dwa punkty oddalone i niedostępne (krzyż dzwonnicy, komin fabryki itd.), dać zadanie określić za pomocą wcięcia w bok położenie trzeciego, wskazanego w terenie punktu z kontrolą.

3. Wskazać w terenie dwa wzajemnie niewidoczne punkty podstawowe (umowne) oraz jeden oddalony punkt podstawowy, widoczny z dwóch pierwszych punktów i polecić wykonać wcięcie dowolnego punktu terenowego.

4. Zaplanować ciąg wiszący o trzech bokach, rozkazać wykonać ten ciąg (bez pomiaru odległości) oraz przeprowadzić wcięcie dowolnego punktu terenowego z początkowego i dwóch ostatnich punktów ciągu. Podczas wykonywania prac sprawdzać prawidłowość stosowanych sposobów pracy teodolitem, jak również prowadzenie i opracowanie dzienników polowych.

Zajęcie 3. Kolejność obliczeń wcięcia w przód (3 godz.).

C e l. Zapoznać z kolejnością wykonywanych prac podczas obliczeń wcięcia w przód.

T r e ś ć. 1) Obliczenie wielkości azymutu topograficznego bazy wcięcia. 2) Obliczenie długości boków trójkąta. 3) Obliczenie azymutów topograficznych. 4) Obliczenie przyrostów współrzędnych i współrzędnych określanego punktu.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Tabele logarytmów na każdego szkolącego się.

M e t o d a. Zajęcie w sali wykładowej — pokaz przez prowadzącego zajęcia oraz praca praktyczna szkolących się.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wykreślić na schemacie szkic wcięcia w przód (punkty podstawowe A i B oraz punkt określany C) i napisać znane wielkości:

a) współrzędne punktów A i B; $x_A = 25763$; $x_B = 25821$; $y_A = 72284$; $y_B = 73426$;

b) zmierzone kąty: $A = 57^{\circ}18'$; $B = 64^{\circ}25'$.

2. Przypomnieć, że suma kątów w trójkącie równa się 180° . Jeżeli trzeci kąt nie jest zmierzony, to można go obliczyć na podstawie wzoru $C = 180^{\circ} - (A + B)$. W podanym przykładzie $C = 180^{\circ} - 121^{\circ}43' = 58^{\circ}17'$.

3. Objaśnić, że przy wszystkich rodzajach wcięcia w pierwszej

kolejności należy określać azymut topograficzny oraz długość bazy wcięcia tj. azymut topograficzny T_{AB} i odległość AB .

Zapytać jednego ze szkolących się, w jaki sposób oblicza się współrzędne biegunowe na podstawie współrzędnych dwóch znanych punktów podstawowych.

4. Wszyscy szkolący się określają wielkość T_{AB} i AB . Kontrolować wyniki obliczenia.

5. Zapytać jednego ze szkolących się w jaki sposób oblicza się długość boków w trójkącie.

6. Dać polecenie obliczyć długość AC i BC .

7. Na rysunku pokazać zasadę obliczania wielkości azymutów topograficznych T_{AC} i T_{BC} :

$$T_{AC} = T_{AB} - A;$$

$$T_{BC} = T_{BA} + B.$$

8. Postawić zadanie obliczyć wielkości T_{AC} i T_{BA} .

9. Objąć, że określone są wszystkie dane potrzebne do obliczenia współrzędnych punktu C z dwóch punktów A i B .

Zapytać jednego ze szkolących się, w jaki sposób na podstawie posiadanych danych obliczyć współrzędne punktu C .

10. Dać zadanie określić współrzędne punktu C z punktów A i B .

11. Objąć, że rozwiązanie wcięcia w bok wykonuje się w takiej samej kolejności, tylko zamiast określenia kąta C ze wzoru $C = 180^\circ - (A + B)$ określa się kąt B (albo A): $B = 180^\circ - (A + C)$.

Zajęcie 3a. Ćwiczenia praktyczne w rozwiązywaniu wcięcia w przód bez blankietu (2 godz.).

Powtórzenie zajęcia 3, szkolący się powinni samodzielnie rozwiązywać zadania, udzielać pomocy indywidualnej należy tylko w tym wypadku, kiedy szkolący się nie może się bez niej obejść.

Uwaga. Jeżeli w czasie przeprowadzania zajęcia 3a, niektórzy szkolący się nie opanują zasad oraz kolejności obliczeń wcięcia w przód, konieczne jest na zajęciu 4 przeprowadzić z nimi dodatkową pracę indywidualną, ażeby mogli samodzielnie obliczać wcięcie w przód bez blankietu obliczeniowego.

Zajęcie 4. Obliczenie wcięcia w przód na blankiecie (3 godz.).

Cel. Nauczyć obliczania wcięcia w przód na blankiecie.

Treść. Obliczenie wcięcia w przód.

Zabezpieczenie materiałowe i metoda zajęć — podobnie jak na zajęciu 3.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Rozdać blankiety obliczeniowe oraz pokazać na nich miejsca rozwiązania poszczególnych zadań zasadniczych.

a) obliczenie odległości oraz azymutu topograficznego bazy wcięcia (obliczenie współrzędnych biegunowych);

- b) obliczenie długości boków AC i BC;
 - c) obliczenie azymutów topograficznych T_{AC} i T_{BA} ;
 - d) obliczenie przyrostów współrzędnych oraz współrzędnych punktu C.
2. Wykreślić na tablicy szkic i wypisać dane początkowe do rozwiązania wcięcia w przód.
 3. Dać zadanie zapisać te dane początkowe (współrzędne punktów podstawowych oraz zmierzone kąty) do blankietu obliczeniowego, wskazując na miejsca tych zapisów.
 4. Szkolący się przystępują do samodzielnego obliczenia wcięcia w przód. Podczas obliczeń udzielać potrzebnych indywidualnych objaśnień.
 - Zwracać uwagę na dokładność pisania cyfr.
 5. Objąć, że otrzymanie tych samych wyników przy obliczeniu współrzędnych punktu C z punktów A i B służy tylko jako kontrola samego rachunku. Jeżeli będą zapisane błędnie współrzędne punktu podstawowego albo wielkość zmierzonego kąta, to błędów tego nie można znaleźć w trakcie obliczeń — współrzędne punktu C będą jednakowe. W celu otrzymania kontroli wcięcia należy zmierzyć kąt kontrolny.
 6. Za pomocą rysunku wykreślonego na tablicy pokazać kąty kontrolne dla wcięcia w przód i wcięcia w bok.
 7. Objąć, jak wykonuje się kontrolę według azymutów topograficznych kierunków na dodatkowy (kontrolny) punkt podstawowy.
 8. Napisać na tablicy dane początkowe dla kontroli poprzednio obliczonego wcięcia. Wskazać na blankiecie obliczeniowym miejsce zapisu pomiarów kontrolnych.
 9. W sposób pokazowy wykonać kontrolę wcięcia w przód.

Zajęcie 4a i 4b. Ćwiczenia praktyczne w samodzielnym rozwiązywaniu wcięcia w przód na blankiecie obliczeniowym (po 2 godz.).

Zadanie stawia się w postaci wykreślonego na tablicy szkicu, punkty podstawowe i określane oznacza się na szkicu nie literami, a według przyjętych oznaczeń; na przykład: punkt podstawowy nr 27 i 32; określane punkt DOD — lewy, itd.

Do rozwiązania podawać takie przykłady, w których zmierzone są dwa kąty w trójkącie w różnych kombinacjach (kąty A i B albo A i C, albo B i C) oraz kiedy zmierzono wszystkie trzy kąty. W każdym wypadku należy podać dane początkowe (współrzędne trzeciego punktu podstawowego oraz wielkość kąta) dla kontroli wcięcia.

Zajęcie 5. Obliczenie wcięcia w przód w wypadku braku wzajemnej widoczności między punktami podstawowymi (3 godz.).

Cel. Patrz tytuł zajęcia.

- Tr e ś ć. 1) Obliczenie wcięcia w przód od wspólnego dozoru.
2) Obliczenie wcięcia od różnych dozorów.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e i m e t o d a z a j ę c — patrz zajęcie 3.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Wykreślić na tablicy szkic wcięcia od wspólnego dozoru, który znajduje się na kierunku punktu określanego, lecz bliżej od niego (rys. 16) i napisać wielkości zmierzonych w terenie kątów NAC i NBC, jak również współrzędne punktów podstawowych A, B i N.

2. Wyjaśnić, że zasada rozwiązania takiego wcięcia polega na określeniu wielkości kątów A i B w trójkącie ABC, ponieważ dalsze obliczenia wykonywane są według schematu rozwiązania zwykłego wcięcia w przód.

Kąty A i B określa się według zasad, które zostały podane na zajęciu 1 tematu 10.

3. Wyjaśnić zasadę obliczenia kątów A i B w trójkącie ABC:

a) Z trzykrotnego obliczenia współrzędnych biegunowych określa się azymuty topograficzne T_{AB} , T_{AN} i T_{BN} . Szkolący się powinni wykonać te obliczenia.

b) Oblicza się azymuty topograficzne T_{AC} i T_{BC} :

$$T_{AC} = T_{AN} + \sphericalangle NAC;$$

$$T_{BC} = T_{BN} + \sphericalangle NBC.$$

Szkolący się obliczają T_{AC} i T_{BC} .

c) Oblicza się wielkości kątów A i B na podstawie wielkości azymutów topograficznych (patrz temat 10, zajęcie 1):

$$\sphericalangle A = T_{AB} - T_{AC};$$

$$\sphericalangle B = T_{BC} - T_{BA}.$$

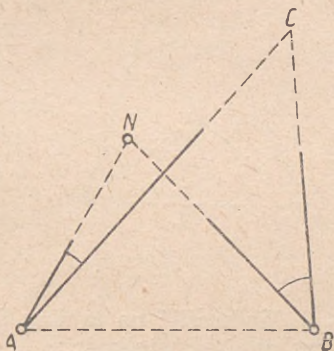
Dać zadanie obliczyć kąty A i B.

Objasnić, że wielkości T_{AB} i $lg AB$, T_{AC} i T_{BC} wpisuje się do blankietu obliczeniowego oraz dalsze obliczanie wcięcia w przód przeprowadza się w następującej kolejności: określa się długość boków AC i BC, a następnie przyrosty współrzędnych oraz współrzędne punktu C.

4. Podobnie metodą pokazu określić wielkości kątów A i B dla wypadku, podanego na rys. 17.

$$T_{AC} = T_{AN} - \sphericalangle CAN;$$

$$T_{BC} = T_{BN} + \sphericalangle NBC.$$

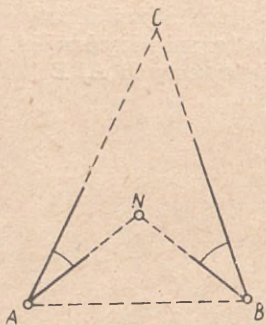


Rys. 16

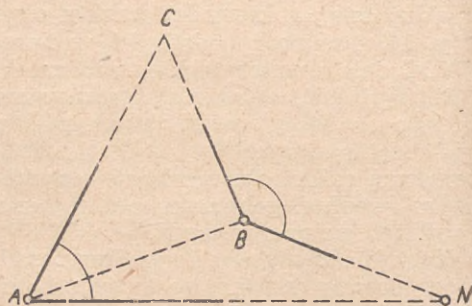
5. Podać szkic dla samodzielnego określenia wielkości kątów A i B jak na rys. 18:

$$T_{AC} = T_{AN} - \sphericalangle CAN;$$

$$T_{BC} = T_{BN} - \sphericalangle CBN.$$



Rys. 17



Rys. 18

6. Wykreślić na tablicy szkic części ciągu teodolitowego (rys. 19) oraz napisać wielkości:

- azymutów topograficznych T_{2-3} i T_{5-4} ;
- kątów na punktach ciągu 2 i 5, zmierzonych w celu dokonania wcięcia punktu C;
- współrzędnych punktów 2 i 5.

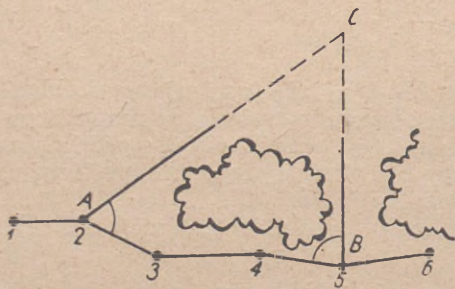
7. Objasnić kolejność określania kątów A i B w trójkącie ABC:

- $T_{AC} = T_{2-3} - \sphericalangle C,2,3;$
 $T_{BC} = T_{5-4} + \sphericalangle C,5,4.$
- $\sphericalangle A = T_{AB} - T_{AC};$
 $\sphericalangle B = T_{BC} - T_{BA}.$

8. Dać zadanie obliczyć kąty A i B.

Sprawdzenie przyswojenia materiału — podczas pracy praktycznej.

Zajęcie 5a i 5b. Ćwiczenia praktyczne w obliczaniu wcięcia w przód przy braku wzajemnej widoczności między punktami podstawowymi (po 2 godz.).



Rys. 19

Przy rozwiązywaniu należy podawać różne wypadki wzajemnego rozmieszczenia punktów — podstawowych i określanych.

Zajęcie 6. Obliczenie wcięcia w przód na arytmmetrze (3 godz.).

U w a g a. Zajęcie przeprowadzać po przerobieniu tematu 8.

C e l. Nauczyć obliczania wcięcia w przód na arytmmetrze.

T r e ś ć. 1) Wzory Junga i Gaussa do obliczania wcięcia w przód.
2) Obliczenie wcięcia w przód.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Na każdego szkolącego się — tabele naturalnych wielkości funkcji trygonometrycznych i arytmmetr.

M e t o d a. Zajęcie w sali wykładowej — pokaz i praca praktyczna szkolących się.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

Napisać na tablicy (bez wyprowadzenia) wzory Junga:

$$x_c = \frac{x_A \cdot \text{ctg } B + x_B \cdot \text{ctg } A + y_B - y_A}{\text{ctg } A + \text{ctg } B};$$

$$y_c = \frac{y_A \cdot \text{ctg } B + y_B \cdot \text{ctg } A - x_B + x_A}{\text{ctg } A + \text{ctg } B}.$$

Wyjaśnić, że obliczenie na podstawie tych wzorów wykonuje się według zasad podanych w temacie 8 zajęcia 3.

2. Wykreślić na tablicy szkic oraz napisać dane początkowe do obliczenia wcięcia w przód. Wykreślić schemat do obliczeń na arytmmetrze.

Wierzchołki trójkąta	Kąty	Ctg kątów	x	y
	ctg A + ctg C	+ 1,65492		
C nr 26	30°40',1	+ 1,68632		
A nr 5	91°47',9	— 0,03140	18546,7	61702,8
B nr 7	57°32',0	+ 0,63625	18299,2	62601,1
	ctg A + ctg B	+ 0,60485		

Rozkazać wykreślić w zeszytach takie same schematy, zapisać do nich numery punktów, wielkości kątów i współrzędne punktów podstawowych; dać zadanie znaleźć i zapisać cotangensy kątów, jak również sumę ctg A + ctg B (mianownik wzorów). Zwrócić uwagę na znaki cotangensów.

3. Wymienić kolejność działań na arytmmetrze; szkolący się po zapisaniu tych czynności do zeszytów, wykonują działania podane wyżej. Wypisywać na tablicy pośrednie wyniki w celu sprawdzenia

otrzymanych wyników przez szkolących się. Szkolący się powinni końcowy wynik (współrzędne x_c i y_c) zapisać do schematu obliczeniowego.

4. Napisać na tablicy dane początkowe do rozwiązania drugiego wcięcia w przód oraz rozkazać obliczyć współrzędne punktu C. Podczas obliczeń sprawdzać prawidłowość stosowanych sposobów pracy na arytmometrze oraz wyniki pośrednich działań.

5. Napisać na tablicy wzory dla kontroli przeprowadzonych obliczeń:

$$x_B = \frac{x_c \cdot \text{ctg } A + x_B \cdot \text{ctg } C + y_A - y_C}{\text{ctg } A + \text{ctg } C};$$

$$y_B = \frac{y_c \cdot \text{ctg } A + y_A \cdot \text{ctg } C - x_A + x_c}{\text{ctg } A + \text{ctg } C}.$$

Wyjaśnić, że do obliczeń nie sporządza się nowego schematu obliczeniowego; na schemacie zasadniczym zapisuje się u góry sumę $\text{ctg } A + \text{ctg } C$ (mianownik wzorów). Wielkości x_B i y_B powinny równać się podanym, co będzie kontrolą prawidłowości obliczeń, lecz nie wcięcia. W celu dokonania kontroli należy wciąć określany punkt z trzeciego punktu podstawowego.

Zajęcie 6a i 6b. Ćwiczenia praktyczne w rozwiązywaniu wcięć w przód oraz wcięć w bok na arytmometrze (po 2 godz.).

Zajęcie 7. Obliczenie wcięcia w przód na arytmometrze, według wzorów Gaussa (3 godz.).

Cel, treść, zabezpieczenie materiałowe i metoda zajęć — jak na zajęciu 6 i 6a.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Objasnić, że w czasie rozwiązywania wcięcia w przód dokonanego od wspólnego dozoru można przeprowadzać obliczenia według wzorów Junga, określając poprzednio wielkości kątów A i B. Można obliczyć wcięcie w przód na podstawie azymutów topograficznych T_{AC} i T_{BC} . Takie obliczenie jest wygodne przy wcięciu większej ilości punktów z jednej bazy oraz od jednego wspólnego dozoru.

2. Napisać na tablicy (bez wyprowadzenia) wzory Gaussa:

$$x_c = \frac{x_A \cdot \text{tg } T_{AC} - x_B \cdot \text{tg } T_{BC} + y_B - y_A}{\text{tg } T_{AC} - \text{tg } T_{BC}};$$

$$\begin{cases} y_c = (x_C - x_A) \cdot \text{tg } T_{AC} + y_A \\ y_c = (x_C - x_B) \cdot \text{tg } T_{BC} + y_B \end{cases}$$

3. Zapisać na tablicy dane początkowe do określenia wcięcia w przód i współrzędne punktów podstawowych oraz azymuty topograficzne T_{AC} i T_{BC} .

4. Wykreślić schemat obliczeniowy i rozkazać zapisać dane początkowe do takiego schematu w zeszytach. Wypisać wielkości tangensów azymutów topograficznych i różnicę:

$\operatorname{tg} T_{AC} - \operatorname{tg} T_{BC}$ — mianownik.

5. Podobnie jak przy zapoznawaniu się ze wzorami Junga wykonać w sposób pokazowy rozwiązanie przykładu.

6. Podać przykład do samodzielnego rozwiązania.

Zajęcie 7a i 7b. Ćwiczenia praktyczne w obliczeniu wcięcia w przód na podstawie wzorów Gaussa (po 2 godz.).

W celu rozwiązania podać przykłady wcięcia 4—5 punktów z jednej bazy od wspólnego dozoru.

Temat 13. Zadanie Pothenota

Zajęcie 1. Różne wypadki rozwiązania zadania Pothenota (3 godz.).

Cel. Zapoznać z różnymi wypadkami wzajemnego położenia punktów przy rozwiązywaniu zadania Pothenota oraz nauczyć wykonywania pomiarów polowych.

Treść. 1) Istota zadania Pothenota. 2) Różne wypadki wzajemnego położenia punktów. 3) Pomiar kontrolny.

Zabezpieczenie materiałowe. Jeden teodolit albo peryskopowy kątomierz-busola na 4—5 szkolących się.

Metoda. Zajęcie przeprowadza się w terenie otwartym; wczasy wyznacza się miejsce do obserwacji z takim obliczeniem, żeby można było pokazać wszystkie wypadki położenia punktu określonego w stosunku do trzech podstawowych punktów; na punkty podstawowe można umownie przyjmować dowolny punkt w terenie, a nawet wystawione w tym celu tyczki.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Podać sformułowanie na czym polega zadanie Pothenota: określenie współrzędnych punktu terenowego za pomocą trzech punktów podstawowych przy ustawieniu przyrządu tylko na punkcie określonym.

2. Pokazać w terenie trzy punkty podstawowe (wypadek gdy określany punkt znajduje się wewnątrz trójkąta) oraz objaśnić, że którykolwiek z tych punktów można przyjąć za środkowy; w tym wypadku, jeżeli obrócimy się twarzą do punktu środkowego, jeden z dwóch pozostałych punktów podstawowych będzie lewym, drugi prawym. Podczas wykonania wcięcia wstecz, praca polowa polega na zmierzeniu dwóch kątów (pokazać je w terenie): między środkowym a lewym punktem (kąt lewy β) oraz między środkowym a prawym punktem (kąt prawy α).

3. W grupach należy ustawić przyrządy i dokonać pomiaru kątów w celu określenia współrzędnych punktu stania sposobem rozwią-

zania zadania Pothenota. Pomiar kątów wykonuje jeden ze szkolących się, reszta zaś wykonuje obowiązki zapisującego.

4. Wskazać czwarty punkt podstawowy i wyjaśnić, że dla kontroli mierzy się kąt między tym punktem a jednym z podstawowych, na przykład między punktem kontrolnym a punktem prawnym.

5. Przejść na punkt terenowy, który znajduje się na zewnątrz trójkąta, naprzeciw jednego z jego boków, wskazać trzy punkty podstawowe oraz rozkazać, by poszczególne grupy wykonały pomiar kątów β i α .

6. Przypomnieć o wypadku rozmieszczenia punktu określanego na jednym z boków trójkąta. W tym wypadku będzie miało miejsce równanie: $\alpha + \beta = 180''$. Podkreślić, że dalsze rozwiązywanie zadania Pothenota metodą wykreślną albo rachunkową znacznie się upraszcza.

7. Przejść na punkt terenowy, który znajduje się na zewnątrz tego trójkąta naprzeciwko jednego z jego wierzchołków, wskazać trzy punkty podstawowe i rozkazać by każda grupa zmierzyła kąty β i α . Wskazać czwarty punkt podstawowy i rozkazać zmierzyć kąt kontrolny γ .

8. Wyjaśnić, że jeżeli punkt określany znajduje się na obwodzie koła przechodzącego przez trzy punkty podstawowe, zadania Pothenota rozwiązać nie można.

9. Pokazać zawnazu przygotowany rysunek, na którym są umieszczone różne wypadki wzajemnego położenia punktów.

Zajęcie 2. Wykreślna metoda rozwiązania zadania Pothenota na podstawie zmierzonych kątów (3 godz.).

Cel. Nauczyć rozwiązywania zadania Pothenota na stoliku.

Treść. 1) Otrzymanie na stoliku punktu pomocniczego oraz kierunku orientacyjnego. 2) Otrzymanie określanego punktu za pomocą rozwiązania zadania Pothenota.

Zabezpieczenie materiałow e. Stoliki, przyrządy kreślarskie i cięciwokątomierze.

Metoda. Praca praktyczna w sali wykładowej.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Objaśnić, że zadanie Pothenota rozwiązuje się jednakowo przy różnych wypadkach wzajemnego rozmieszczenia punktów.

2. Wykreślić na tablicy szkic z wielkościami zmierzonych kątów β i α (dla wypadku, kiedy określany punkt znajduje się na zewnątrz trójkąta, naprzeciwko jednego z jego wierzchołków) oraz napisać współrzędne punktów podstawowych. Rozkazać przeprowadzić zamianę wielkości kątowych β i α na tysięczne.

3. Dać zadanie opisać linie współrzędnych w ten sposób, ażeby na stoliku zmieściły się wszystkie punkty podstawowe potrzebne do rozwiązania zadania Pothenota, oznaczając te punkty za pomocą

odpowiednich liter B (środkowy), A (lewy), C (prawy). Przy opisywaniu linii współrzędnych należy pamiętać, że przecięcie się celowych może nie zmieścić się na stoliku, wobec czego podczas opisywania stolika należy to brać pod uwagę.

4. Rozkazać połączyć punkty A i C linią prostą. Podyktować: „W celu otrzymania punktu pomocniczego przy lewym punkcie A w lewo od linii AC buduje się prawy kąt α , a przy prawym punkcie C w prawo od linii CA buduje się lewy kąt β “.

Pokazać kolejność wykonywanych czynności na rysunku, który należy wykonać na tablicy.

5. Szkolący się powinni zbudować kąty β i α , przecięcie się celowych da punkt pomocniczy.

Podczas pracy praktycznej sprawdzać prawidłowość wykonywania poszczególnych czynności.

6. Rozkazać przeprowadzić linię prostą przez punkt środkowy B i otrzymany punkt pomocniczy. Objasnić, że punkt określany znajduje się na tej linii prostej.

7. Za pomocą rysunku wykonanego na tablicy pokazać jak określa się położenie punktu określanego N sposobem wykreślenia kątów (przy punkcie A od linii AC oraz przy punkcie C od linii CA), które odpowiadają kątom przy punkcie pomocniczym M, bez pomiaru wielkości tych kątów.

8. Postawić zadanie określić położenie punktu szukanego. Podczas pracy praktycznej udzielać potrzebnych indywidualnych wyjaśnień.

9. Podkreślić, że przecięcie się trzech linii w jednym punkcie mówi tylko o dokładności wykonania prac wykreslnych (boki w trójkącie błędów nie powinny być większe od 0,3 mm).

Objasnić za pomocą rysunku, jak wykonuje się kontrolę według zmierzonego kąta kontrolnego.

Zajęcie 2a. Rozwiązanie zadania Pothenota, w wypadku gdy określany punkt znajduje się wewnątrz trójkąta (2 godz.).

Wypisać na tablicy dane początkowe do rozwiązania zadania Pothenota w wypadku, gdy określany punkt znajduje się na zewnątrz trójkąta naprzeciw jednego z boków. Rozkazać wykonać rozwiązanie zadania Pothenota metodą wykreslną. Podczas pracy praktycznej udzielać indywidualnie słabszym szkolącym się potrzebnych wyjaśnień.

Zajęcie 2b i 2c. Ćwiczenia praktyczne w rozwiązywaniu zadania Pothenota metodą wykreslną dla różnych wypadków wzajemnego rozmieszczenia punktów (po 2 godz.).

Zajęcie 3. Rozwiązanie zadania Pothenota metodą rachunkową (3 godz.).

Cel. Nauczyć zasad oraz kolejności obliczania zadania Pothenota za pomocą tabeli logarytmów.

Treść. 1) Kolejność rozwiązania zadania Pothenota metodą rachunkową. 2) Wzory do określenia wielkości kątów pomocniczych. 3) Obliczenie zadania Pothenota.

Uwaga. Przechodzić do rozwiązania zadania Pothenota metodą rachunkową należy tylko z tymi szkolącymi się, którzy potrafią zupełnie samodzielnie obliczać ciąg oraz wcięcie w przód.

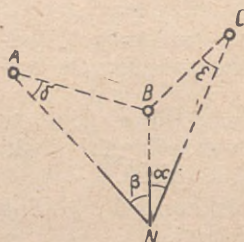
Zabezpieczenie materiałow e. Tabele logarytmów oraz blankiety obliczenia zadania Pothenota — na każdego szkolącego się.

Metoda. Objasnienia prowadzącego zajęcia i praca praktyczna w sali wykładowej. Dla sprawdzania obliczeń należy pisać na tablicy wyniki oddzielnych elementów pracy na przykład:

T_{AB} , T_{CB} , $\lg AB$, $\lg tg$ u itd.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Narysować na tablicy rys. 20; objaśnić, że w pierwszej kolejności za pomocą obliczenia współrzędnych biegunowych znajdujemy długości i azymuty topograficzne baz AB i CB .



Rys. 20

2. Wykreślić na tablicy szkic zadania Pothenota z wielkościami zmierzonych kątów β i α i napisać współrzędne punktów podstawowych A , B i C .

3. Pokazać na blankiecie obliczeniowym miejsce zapisywania danych początkowych (kąty β i α oraz współrzędne punktów podstawowych), jak również miejsce do rozwiązywania obliczeń azymutu topograficznego i odległości między dwoma punktami na podstawie ich współrzędnych: T_{AB} i $\lg \overline{AB}$; T_{CB} i $\lg \overline{CB}$. Rozkazać zapisać do blankietu dane

początkowe oraz obliczyć wymienione wyżej wielkości.

Podkreślić, że schemat tych obliczeń w zasadzie nie różni się od odpowiedniego schematu obliczenia wcięcia w przód.

4. Na rysunku pokazać, że jeżeli określi się kąt δ (delta), to obliczenie współrzędnych punktu N sprowadza się do obliczenia wcięcia w bok na podstawie punktów podstawowych A i B . Jeżeli w ten sam sposób określić kąt ϵ (eta), to współrzędne punktu N określa się przez rozwiązanie wcięcia na podstawie punktów podstawowych B i C .

5. Wywołać do tablicy jednego ze szkolących się i metodą pytań kontrolnych przypomnieć, w jaki sposób określa się współrzędne punktu N w trójkącie ABN , jeżeli są znane współrzędne punktów A i B oraz wielkości kątów β i δ .

6. Stawiając pytanie jednemu ze szkolących się, przypomnieć zasady określenia wielkości kąta na podstawie azymutów topograficznych jego boków (temat 10, zajęcie 1). Pokazać na rysunku kąt wewnętrzny γ czworoboku ABCN i napisać wzór na określenie jego wielkości:

$$\sphericalangle \gamma = T_{AB} - T_{CB}.$$

7. Pokazać na blankiecie obliczeniowym miejsce odpowiednich zapisów oraz dać zadanie obliczyć wielkość kąta γ na podstawie wcześniej określonych wielkości T_{AB} i T_{CB} .

8. Przypomnieć, że suma kątów wewnętrznych czworoboku równa się 360° . Więc w czworoboku ABCN $(\delta + \epsilon) + (\gamma + \beta + \alpha) = 360^\circ$, skąd $\delta + \epsilon = 360^\circ - (\gamma + \beta + \alpha)$. Pokazać na blankiecie obliczeniowym miejsce zapisu wielkości $(\gamma + \beta + \alpha)$, $(\delta + \epsilon)$ i $\frac{\delta + \epsilon}{2}$.

Rozkazać obliczyć te wielkości.

9. Napisać na tablicy (bez wyprowadzenia) wzory do obliczenia kąta pomocniczego u (pokazać ten wzór na blankiecie):

$$\lg u = \frac{AB : \sin \beta}{CB : \sin \alpha},$$

gdzie u — kąt pomocniczy.

Objasnić, że wielkość kąta u można obliczyć według tego samego wzoru oddzielnie, ponieważ jednak logarytmy licznika i mianownika tego wzoru otrzymuje się przy określeniu długości boków trójkąta ABN i CBN, to nie ma sensu obliczać ich po raz drugi.

10. Pokazać na blankiecie obliczeniowym miejsce dla rozwiązania wyżej wymienionych trójkątów i podkreślić, że schemat rozwiązania w zasadzie nie różni się niczym od schematu obliczenia wcięcia w przód. Rozkazać wpisać do tego schematu znane już wielkości (kąty β i α oraz logarytmy boków dwóch trójkątów $\lg AB$ i $\lg CB$). Dać zadanie określić, na podstawie rozwiązania trójkąta, logarytmy sinusów kątów, które leżą naprzeciw znanych boków AB i CB , tj. $\lg \sin \beta$ i $\lg \sin \alpha$ oraz wpisać je do blankietu, następnie określić i wpisać do blankietu wielkości: $\lg (AB : \sin \beta) = \lg AB - \lg \sin \beta$ i $\lg (CB : \sin \alpha) = \lg CB - \lg \sin \alpha$. Pokazać miejsce zapisywania $\lg \operatorname{tg} u$, który równa się różnicy poprzednio otrzymanych logarytmów.

11. Pokazać miejsce zapisywania wielkości kąta u otrzymanego za pomocą $\lg \operatorname{tg} u$ i sumy $45^\circ + u$. Obliczyć te wielkości.

12. Napisać wzór na obliczenie wielkości połowy różnicy:

$$\operatorname{tg} \frac{\delta - \epsilon}{2} = \operatorname{tg} \frac{\delta + \epsilon}{2} \operatorname{ctg} (45^\circ + u).$$

Pokazać ten wzór na blankiecie obliczeniowym oraz miejsce dla obliczenia:

$$\lg \operatorname{tg} \frac{\delta - \varepsilon}{2} = \lg \operatorname{tg} \frac{\delta + \varepsilon}{2} + \lg \operatorname{ctg} (45^\circ + u).$$

13. Dać zadanie obliczyć $\lg \operatorname{tg} \frac{\delta - \varepsilon}{2}$, jak również znaleźć według tangensa i zapisać do blankietu wielkość połowy różnicy $\frac{\delta - \varepsilon}{2}$.

Objaśnić, że jeżeli jedna z wielkości $\frac{\delta + \varepsilon}{2}$ albo $(45^\circ + u)$ jest większa od 90° , to otrzymaną wielkość $\frac{\delta - \varepsilon}{2}$ zapisuje się ze znakiem ujemnym (—), we wszystkich innych wypadkach — ze znakiem dodatnim (+).

14. Objąsnić zasadę obliczenia wielkości kątowych δ i ε według ich połowy sumy i połowy różnicy. Rozkazać obliczyć i zapisać do blankietu wielkości kątów δ i ε .

15. Objąsnić, że dla rozwiązania trójkątów ABN i CBN konieczne jest określić wielkości trzecich kątów w tych trójkątach (w pierwszym trójkącie są znane kąty δ i β , a w drugim — ε i α).

Pokazać miejsce zapisu wielkości $(\delta + \beta)$ i $(\varepsilon + \alpha)$. Obliczyć te wielkości, wpisać do schematów rozwiązania trójkątów wielkości kątów (kąty β i α zostały wpisane wcześniej) i sprawdzić, czy otrzymane sumy kątów są równe 180° .

16. Postawić zadanie: rozwiązać trójkąty, tj. obliczyć logarytmy długości boków AN, CN i BN. Ostatni logarytm oblicza się dwukrotnie, otrzymanie identycznie tych samych wyników wskazuje, że trójkąty zostały rozwiązane prawidłowo.

17. Napisać na tablicy wzory na obliczenie azymutów topograficznych T_{AN} , T_{CN} i T_{BN} ; pokazać te wzory i miejsce obliczenia według nich na blankiecie obliczeniowym.

Objąsnić, że wielkość kierunku T_{BN} oblicza się dla kontroli dwukrotnie. Rozkazać obliczyć azymuty topograficzne.

18. Pokazać na blankiecie obliczeniowym miejsce do obliczenia współrzędnych prostokątnych na podstawie współrzędnych biegunowych, tj. miejsce dla obliczenia przyrostów współrzędnych oraz współrzędnych punktu N według punktów A i C. Podkreślić, że schemat obliczenia nie różni się niczym od schematu obliczenia wcięcia w przód.

19. Pokazać miejsce dla obliczeń kontrolnych oraz przeprowadzić obliczenia sposobem pokazowym.

Zajęcie 3a i 3b. Ćwiczenia praktyczne w obliczaniu zadania Pothenota (po 2 godz.).

Do obliczenia należy dawać przykłady z różnymi wypadkami wzajemnego rozmieszczenia punktów. Zajęcie 3a jest powtórzeniem zajęcia 3, tj. poszczególne elementy oblicza się w grupach według dodatkowych objaśnień prowadzącego zajęcia. Na następnych zajęciach należy umożliwić szkolącym się, by samodzielnie rozwiązywali zadanie, okazując pomoc tylko w wypadku, gdy szkolący się zadają pytania lub gdy zostały stwierdzone błędy w rozwiązaniu. Temat można uważać za przerobiony tylko w tym wypadku, kiedy każdy szkolący się samodzielnie prawidłowo obliczy 2—3 zadania Pothenota.

Temat 14. Zadanie Hansena.

Zajęcie 1. Różne wypadki rozwiązania zadania Hansena (3 godz.).

Cel. Zapoznać z różnymi wypadkami wzajemnego położenia punktów przy rozwiązaniu zadania Hansena oraz nauczyć wykonywania prac pomiarowych w terenie.

Treść. 1) Istota zadania Hansena. 2) Różne wypadki wzajemnego rozmieszczenia punktów. 3) Wykonanie pomiarów w terenie.

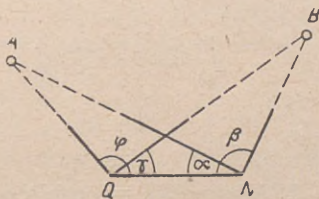
Zabezpieczenie materiałow e. Jeden teodolit albo peryskopowy kątomierz - busola na 4—5 szkolących się.

Metoda. Patrz temat 13, zajęcie 1.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Podać definicję zadania Hansena: obliczenie współrzędnych punktu terenowego na podstawie dwóch punktów podstawowych z ustawieniem przyrządu na punkcie określanym i pomocniczym.

2. Pokazać w terenie dwa punkty podstawowe A i B, rozmieszczone w odległości 300—400 m jeden od drugiego i 200—300 m od punktu N (rys. 21). Wybrać punkt pomocniczy Q w odległości 100—200 m od punktu określanego i rozkazać ustawić na nim tyczkę (każda grupa wystawia swoją tyczkę). Wymienić warunki, które należy uwzględnić, podczas wybierania pomocniczego punktu: kierunek NQ powinien być mniej więcej równoległy do kierunku AB. Odległość NQ powinna wynosić nie mniej jak $1/3$ AB; z punktu pomocniczego powinny być widoczne punkt określany oraz dwa punkty podstawowe.



Rys. 21

3. Objaśnić, że na punkcie określanym wykonuje się pomiar dwóch kątów α i β zawartych między kierunkiem na punkt pomocniczy i kierunkami na każdy punkt podstawowy. Dokonać pomiaru tych kątów. Pomiar kątów w każdej grupie wykonuje jeden ze

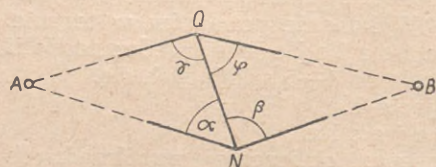
szkolących się, pozostali zaś zapisują te kąty do dziennika polowego oraz zajmują się opracowaniem wyników.

4. Przejść na punkt pomocniczy; ustawić przyrządy. Objąsnić, że na punkcie pomocniczym również dokonuje się pomiaru dwóch kątów γ i φ zawartych między kierunkiem na punkt określany a kierunkami na każdy z punktów podstawowych. Na tym kończą się pomiary polowe.

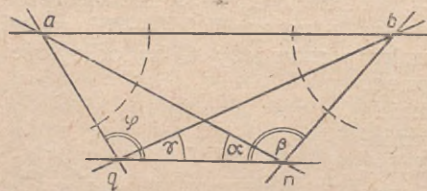
5. W podobny sposób wykonać pokaz i pomiar kątów dla wypadku podanego na rys. 22, również na zmniejszonych odległościach.

6. Pokazać zawnazu przygotowany rysunek z trzema wypadkami wzajemnego rozmieszczenia punktów. Podkreślić, że we wszystkich wypadkach na punktach N i Q wykonuje się pomiar dwóch kątów zawartych między kierunkiem NQ (albo QN) oraz kierunkami na każdy punkt podstawowy.

7. Podkreślić, że dla kontroli wykonanej pracy należy zmierzyć za pomocą taśmy mierniczej odległość między punktem określonym N i punktem pomocniczym Q (odległość NQ).



Rys. 22



Rys. 23

Zajęcie 2. Rozwiązanie zadania Hansena metodą wykreślną (3 godz.).

Cel. Nauczyć rozwiązywania zadania Hansena metodą wykreślną.

Treść. Rozwiązanie wykreślnie zadania Hansena.

Zabezpieczenie materiałowe. Stolik, przyrządy kreślarskie, cięciwokątomierz — na każdego szkolącego się.

Metoda. Zajęcie w sali wykładowej — pokaz i praca praktyczna szkolących się.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wykreślić na tablicy szkic oraz wypisać dane początkowe do rozwiązania zadania Hansena (współrzędne punktów podstawowych oraz wielkości zmierzonych kątów α , β , γ , φ) dla wypadku równoległego rozmieszczenia kierunków AB i NQ.

2. Szkolący się opisują linie współrzędnych stolika i nanoszą punkty podstawowe A i B.

3. Narysować na tablicy rys. 23 i pokazać, w jaki sposób wykonuje się następne elementy prac.

Na czystym arkuszu papieru albo na tym samym stoliku, gdziekolwiek na boku, kreśli się dowolnie wybraną linię prostą i na niej nakładają się dwa dowolne punkty n i q ; odległość między tymi punktami należy brać w skali stolika, o $1\frac{1}{2}$ — 2 razy większą od odległości między punktami N i Q w terenie. Jeżeli, na przykład odległość między punktami N i Q równa się 1 km, a skala stolika 1 : 25 000, to odległość odcinka nq powinna równać się mniej więcej 6—8 cm.

Od kierunków nq i qn wykreśla się zmierzone w terenie kąty α i β przy punkcie n oraz γ i φ przy punkcie q ; w miejscach przecięcia się wykreślonych kierunków otrzymuje się punkty a i b . Łączy się otrzymane punkty linią prostą i dowolnym, lecz jednakowym promieniem zakreśla się z tych punktów łuki przecinające wykreślone kierunki.

4. Rozkazać wykonać wyżej wymienione czynności.

5. Rozkazać tym samym promieniem zakreślić łuki na stoliku przy punktach A i B i według cięciw zbudować przy punktach A i B kąty równe kątom przy punktach a i b (nie mierząc wielkości kątów). Przecięcie się wykreślonych kierunków da nam położenie punktów N i Q .

6. Dać następane zadanie Hansena do rozwiązania go metodą wykreślną. Pozostawić pełną samodzielność szkolącym się w czasie rozwiązywania zadania, okazując pomoc tylko w razie pytań ze strony szkolących się lub przy stwierdzeniu niewłaściwych działań albo metod pracy.

7. Objaśnić, że zadania Hansena nie można wykonać, gdy punkt pomocniczy Q znajduje się na linii NA albo NB . Jeżeli punkt Q znajduje się bardzo blisko od tych linii albo jeżeli odległość NQ jest bardzo mała (mniejsza od $1/3 AB$) rozwiązanie zadania Hansena będzie niedokładne.

Zajęcie 2a. Ćwiczenia praktyczne w rozwiązywaniu zadania Hansena metodą wykreślną przy różnych wypadkach wzajemnego rozmieszczenia punktów (2 godz.).

Zajęcie 3. Rozwiązanie zadania Hansena metodą rachunkową (3 godz.).

Cel. Poznać zasady oraz kolejność obliczeń zadania Hansena za pomocą tabel logarytmów.

Treść. 1) Kolejność rozwiązywania zadania Hansena metodą rachunkową. 2) Wzory do określenia wielkości kątów pomocniczych. 3) Obliczenie zadania Hansena.

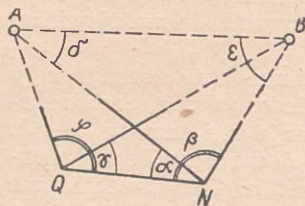
Zabezpieczenie materiałowe. Tabele logarytmów i blankiety obliczeniowe — na każdego szkolącego się.

Metoda. Zajęcie w sali wykładowej — objaśnienia prowadzącego zajęcia i praca praktyczna szkolących się. Dla sprawdzania

obliczeń należy wypisać na tablicy wyniki oddzielnych elementów pracy.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wykonać na tablicy rys. 24 i objaśnić, że w pierwszej kolejności tak samo jak podczas rozwiązania wcięcia w przód i zadania Pothenota oblicza się azymut topograficzny oraz odległość między punktami podstawowymi A i B.



Rys. 24

2. Napisać na tablicy dane początkowe do rozwiązania zadania Hansena (kąty α , β , γ , φ i współrzędne punktów A i B). Pokazać na blankiecie obliczeniowym miejsce zapisywania danych początkowych i miejsce obliczeń T_{AB} i $lg AB$. Dać zadanie zapisać dane początkowe i wykonać obliczenie azymutu topograficznego i odległości między dwoma punktami na podstawie ich współrzędnych.

3. Na rysunku pokazać, że jeżeli będą znane kąty δ i ϵ , to określenie współrzędnych punktu N sprowadza się do rozwiązania wcięcia w przód z punktów A i B. Objasnić, że obliczenie wielkości kątowych δ i ϵ wykonuje się tak samo, jak przy rozwiązaniu zadania Pothenota.

4. Napisać na tablicy (bez wyprowadzenia) wzór do obliczenia kąta pomocniczego u:

$$\operatorname{tg} u = \frac{\sin \varphi \cdot \sin (\beta + \gamma)}{\sin \gamma \cdot \sin (\alpha + \varphi)}$$

5. Pokazać na blankiecie obliczeniowym miejsce obliczenia sumy kątów $(\beta \pm \alpha)$; $(\beta + \gamma)$; $(\alpha + \varphi)$ oraz miejsce obliczeń $lg \operatorname{tg} u$, kąta u i sumy $45^\circ + u$. Dać zadanie: obliczyć sumę $45^\circ + u$.

6. Pokazać na rysunku, że suma kątów $(\delta + \epsilon)$ równa się 180° minus trzeci kąt trójkąta ANB. Ten trzeci kąt równa się: dla pierwszego wypadku $\beta - \alpha$, dla dwóch pozostałych wypadków $\beta + \alpha$. Więc, można napisać: $\delta + \epsilon = 180^\circ - (\beta \pm \alpha)$, przy czym znak „minus“ w nawiasie — tylko dla wypadku pierwszego.

7. Pokazać na blankiecie obliczeniowym wzory i miejsca dla obliczenia wielkości $\delta + \epsilon$ i $\frac{\delta + \epsilon}{2}$. Obliczyć te wielkości.

8. Napisać na tablicy (bez wyprowadzenia) wzory na obliczenie połowy różnicy $\frac{\delta - \epsilon}{2}$;

$$\operatorname{tg} \frac{\delta - \epsilon}{2} = \operatorname{tg} \frac{\delta + \epsilon}{2} \operatorname{ctg} (45^\circ + u).$$

Podkreślić, że wzór ten jest taki sam jak przy obliczaniu zadania Pothenota.

8. Pokazać na blankietach wzór i miejsce zapisywania oraz rozkazać obliczyć $\lg \operatorname{tg} \frac{\delta - \varepsilon}{2}$, a na podstawie tangensa — wielkość

$$\frac{\delta - \varepsilon}{2}.$$

9. Rozkazać określić wielkości kątów δ i ε w ten sam sposób, jak przy rozwiązaniu zadania Pothenota.

10. Pokazać na blankiecie miejsce rozwiązania trójkąta i dać zadanie obliczyć $\lg \overline{AN}$ i $\lg \overline{BN}$.

11. Pokazać na blankiecie wzory i miejsce obliczenia azymutów topograficznych oraz kazać obliczyć T_{AN} i T_{BN} .

12. Pokazać miejsce obliczenia współrzędnych punktu na podstawie znanych współrzędnych biegunowych i dać zadanie obliczyć współrzędne punktu N.

13. Objaśnić, że współrzędne punktu pomocniczego Q określa się za pomocą rozwiązania wcięcia w bok (trójkąt ANQ) na podstawie współrzędnych punktów A i N oraz według zmierzonych kątów α i φ .

14. Objaśnić, że dla kontroli wykonanych obliczeń określa się wielkość azymutu topograficznego T_{BQ} dwoma sposobami:

$$a) \operatorname{tg} T_{BQ} = \frac{y_Q - y_B}{x_Q - x_B};$$

$$b) T_{BQ} = T_{BN} + [180^\circ - (\beta + \gamma)];$$

ponieważ $\sphericalangle QBN = 180^\circ - (\beta + \gamma)$.

Jeżeli nie będzie błędów w obliczeniach, wielkość T_{BQ} powinna być ta sama w obydwu wypadkach.

15. Objaśnić, że wyżej wymieniona kontrola służy tylko do wykrycia błędów w obliczeniach. Dla kontroli prawidłowego określenia współrzędnych punktów N i Q niezbędne jest na podstawie współrzędnych tych punktów obliczyć odległość między nimi.

Odległość ta powinna różnić się od odległości zmierzonej taśmą mierniczą w terenie nie więcej jak o $\frac{NQ}{700}$.

Zajęcie 3a i 3b. Ćwiczenia praktyczne w rozwiązywaniu zadania Hansena przy różnych wypadkach wzajemnego rozmieszczenia punktów (po 2 godz.).

Przy rozwiązywaniu 2—3 ostatnich przykładów należy obliczać również współrzędne punktu pomocniczego Q.

Temat 15. Sieć trygonometryczna (triangulacja)

Organizacja prac w celu założenia sieci podstawowej sposobem wykonania łańcuchów trójkątów, jest zadaniem oficerów służby topograficznej artylerii. Podczas szkolenia szeregowców wystarczy dać im tylko pojęcie o takiej organizacji nie stawiając jako cel nabywania umiejętności praktycznych.

Praca w terenie po przeprowadzeniu rozpoznania i ustawieniu znaków rozpoznawczych na wierzchołkach trójkątów polega na zwykłym mierzeniu kątów poziomych i specjalnego treningu nie wymaga. Dlatego czas przeznaczony na przerobienie tego tematu należy wykorzystywać dla nabycia wprawy praktycznej w obliczeniach. Pokaz całości stały prac związanych z założeniem sieci podstawowej należy przeprowadzić na zajęciach podtematu 24/3.

Zajęcie 1. Rodzaje łańcuchów trójkątów i elementy prac pomiarowych (po 2 godz.).

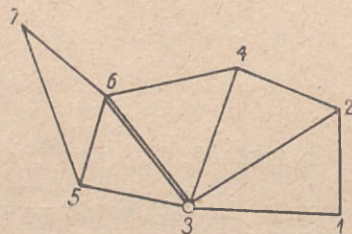
Cel. Zapoznać z organizacją prac i wykonaniem pomiarów polowych.

Treść. 1) Istota sieci trygonometrycznej. 2) Rodzaje łańcuchów trójkątów. 3) Elementy prac pomiarowych.

Metoda. Zajęcie w sali wykładowej w formie wykładu.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wykonując na tablicy rys. 25, pokazać zasadę kolejnego określania współrzędnych wierzchołków w przyległych trójkątach:



Rys. 25

a) W terenie na wierzchołkach trójkątów 1, 2, 3..... ustawia się znaki rozpoznawcze (tyczki, trygonometry).

b) Na każdym wierzchołku wykonuje się pomiar kątów zawartych między sąsiednimi kierunkami (sposobem serii pełnych), w wyniku czego w każdym trójkącie określa się wielkości wszystkich trzech kątów, a więc istnieje możliwość

określenia odchyłki w trójkątach i wykrycia popełnionych błędów w pomiarach.

c) Powinna być znana długość jednego z boków w którym bądź trójkącie łańcucha. Jeżeli którekolwiek dwa punkty łańcucha, na przykład punkty 1 i 2, są punktami podstawowymi, to długość boku 1 — 2 oblicza się na podstawie ich współrzędnych. Jeżeli tylko jeden punkt jest podstawowym (na przykład punkt 7) to długość jednego z boków (na przykład boku 3 — 6) należy zmierzyć skalowaną taśmą mierniczą.

- d) Na podstawie znanej długości boku jednego z trójkątów oraz zmierzonych kątów oblicza się długość dwóch pozostałych boków; na przykład w trójkącie 1—2—3 na podstawie boku 1—2 oblicza się długości boków 1—3 i 2—3. Następnie w przyległym trójkącie 2—3—4 na podstawie otrzymanej długości boku 2—3, określa się długości boków 2—4 i 3—4, w trójkącie 3—4—6 na podstawie otrzymanej długości boku 3—4 określa się długość boków 4—6 i 3—6 itd.

W rezultacie oblicza się długości wszystkich boków łańcucha.

- e) Powinien być znany azymut topograficzny jednego z boków w którymkolwiek trójkącie. Jeżeli na przykład punkty 1 i 2 są punktami podstawowymi, to azymut topograficzny boku 1 — 2 określa się według współrzędnych, jeżeli zaś tylko jeden z punktów jest podstawowym, na przykład, punkt 1, to dla określenia azymutu topograficznego boku 1 — 2, mierzy się kąt dowiązania między tym bokiem a kierunkiem orientacyjnym.
- f) Azymuty topograficzne pozostałych boków łańcucha trójkątów określa się według zasady określania azymutów topograficznych w ciągu teodolitowym.
- g) Po obliczeniu długości i azymutów topograficznych wszystkich boków określenie współrzędnych punktów łańcucha wykonuje się również według zasad ciągu teodolitowego.
2. Za pomocą rysunku wykreślonego na tablicy pokazać różne rodzaje łańcuchów trójkątów:
- łańcuch trójkątów pomiędzy dwoma bazami; bazami mogą być boki wcześniej założonej sieci triangulacyjnej; długości baz można określać bezpośrednio pomiarem w terenie;
 - układ centralny;
 - łańcuch trójkątów pomiędzy dwoma punktami podstawowymi.
- Zajęcie 2. Naniesienie na stolik łańcucha trójkątów (3 godz.).**

Cel. Nauczyć nanoszenia łańcucha trójkątów na stolik.

Treść. 1) Wypadki zastosowania metody wykreślnej. 2) Zasady nanoszenia łańcucha trójkątów.

Zabezpieczenie materiało we. Stolik, przyrządy kreślarskie i cięciwokatomiernie — na każdego szkolącego się.

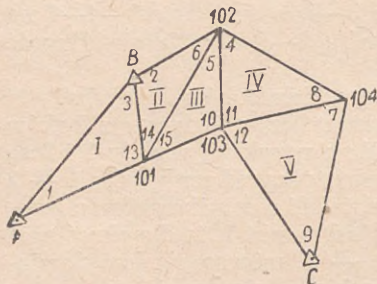
Metoda. Praca praktyczna w sali wykładowej.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Objasnić, że założenie sieci trygonometrycznej stwarza możliwość określenia najbardziej dokładnym sposobem współrzędnych punktów podstawowych i azymutów topograficznych kierunków orientacyjnych. Opracowanie materiałów pomiarów polowych zawsze wykonuje się metodą rachunkową. Metodę wykreślną wykorzystuje się tylko dla grubszej kontroli w celu ujawnienia na czas błędów w pracach polowych i rachunkowych, jak również dla przybliżonego określenia długości boków łańcucha, w razie konieczności

ści określenia poprawki na pionowanie, o której będzie mowa na jednym z następnych zajęć.

2. Wykreślić na tablicy szkic łańcucha trójkątów, opierającego się o bok AB wcześniej założonej triangulacji oraz zamykającego się na trzecim punkcie podstawowym C (rys. 26). Napisać współrzędne punktów podstawowych i wielkości zmierzonych kątów w trójkątach oznaczając je kolejnymi numerami: 1, 2, 3, 4, 5.....



Rys. 26

3. Dać zadanie opisać linie współrzędnych oraz nanieść punkty podstawowe.

4. Objaśnić sposób wykonania pracy wykreślnej za pomocą stosowania kolejnych rozwiązań wcięcia w przód metodą wykreślną.

5. Rozkazać przeprowadzić naniesienie łańcucha trójkątów na stolik. Sprawdzić dokładność pracy, jakość kreślenia i wynik końcowy (odchyłka).

Zajęcie 2a. Ćwiczenia praktyczne w naniesieniu łańcucha trójkątów na stolik (2 godz.).

Zajęcie 3. Obliczenie długości boków łańcucha trójkątów (3 godz.).

Cel. Nauczyć obliczania oraz wyrównywania długości boków łańcucha trójkątów.

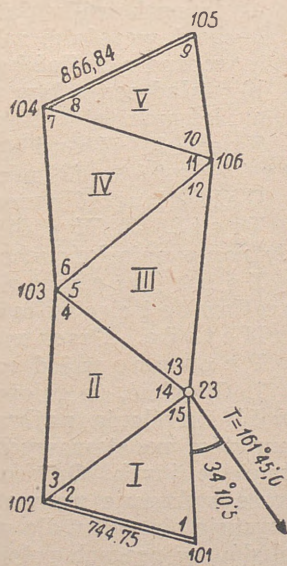
Treść. 1) Zasady obliczenia długości boków. 2) Zasady wprowadzenia poprawek w logarytmy boków.

Zabezpieczenie materiału. Tabele logarytmów oraz blankiety do obliczania długości boków — na każdego szkolącego się.

Metoda. Zajęcie w sali wykładowej — pokaz i praca praktyczna szkolących się.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wykreślić na tablicy szkic łańcucha trójkątów, zawartego między dwoma bazami. Napisać długości baz i wielkości kątów, oznaczonych kolejnymi numerami (rys. 27).



Rys. 27

Długość baz: 101 — 102 — 744,75 m;
104 — 105 — 866,84 m.

Zmierzone kąty

Nr kątów	Zmierzone kąty	Nr kątów	Zmierzone kąty	Nr kątów	Zmierzone kąty
1	75°37',4	6	74°07',9	11	63°31',5
2	72°35',5	7	42°20',0	12	42°10',9
3	45°16',7	8	69°44',2	13	35°23',4
4	52°34',2	9	76°21',6	14	82°10',5
5	102°25',0	10	33°56',0	15	31°45',6

2. Objaśnić zasadę zapisywania danych początkowych do blankietu obliczeniowego:

a) Dla każdego trójkąta wypisuje się numery wierzchołków i kątów w kolejności:

u góry — numer kąta leżącego naprzeciw boku o znanej długości;

u dołu — numer kąta leżącego naprzeciw boku przyległego do sąsiedniego trójkąta;

w środku — numer trzeciego kąta.

Dla podanego przykładu:

w pierwszym trójkącie u góry 15, w środku 2, z dołu 1;

w drugim trójkącie u góry 4, w środku 14, z dołu 3 itd.;

w ostatnim trójkącie (piątym) u góry 9, pośrodku 8, z dołu 10 (naprzeciw boku o znanej długości).

b) W trzeciej rubryce zapisuje się wielkości odpowiednich kątów.

c) Naprzeciw pierwszego kąta w trójkącie (ką 15) oraz trzeciego kąta ostatniego trójkąta (ką 10) w ostatnich rubrykach zapisuje się długości baz — początkowej i końcowej oraz logarytmy tych długości.

3. Szkolący się powinni wpisać dane początkowe do blankietów obliczeniowych.

4. Postawić zadanie obliczyć dla każdego trójkąta odchyłki katowe, określić poprawki do poszczególnych kątów oraz wpisać poprawione (wyrównane) kąty.

5. Rozkazać określić sinusy wszystkich poprawionych kątów.

6. Dać szkolącym się zadanie obliczyć logarytmy długości boków w pierwszym trójkącie.

7. Pokazać na rysunku, że ostatni bok poprzedniego trójkąta jest równocześnie pierwszym bokiem następnego trójkąta. Dlatego ostatni logarytm boku trójkąta przepisuje się w pierwszą rubrykę następnego trójkąta.

8. Dać zadanie obliczyć logarytmy wszystkich boków łańcucha trójkątów.

9. Porównać otrzymany logarytm końcowej bazy z zapisanym wcześniej.

10. Objaśnić, że odchyłkę logarytmów określa się jako różnicę logarytmów długości bazy, uzyskanych w wyniku obliczeń długości boków trójkątów i bezpośredniego pomiaru w terenie.

Rozkazać określić wielkość odchyłki logarytmów. Objaśnić, że odchyłka nie powinna przekraczać 40 jednostek piątego znaku logarytmów.

11. Objaśnić zasadę rozłożenia odchyłki logarytmów.

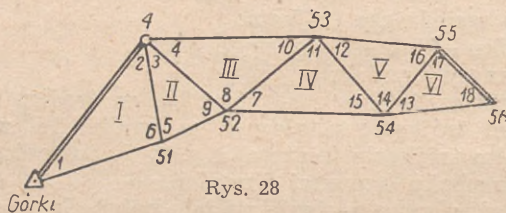
12. Dać zadanie określić poprawki logarytmów oraz poprawione logarytmy boków.

U w a g a. Zebrać podpisane blankiety obliczeniowe, ponieważ będą one potrzebne do zajęć następnych.

Zajęcie 3a i 3b. Ćwiczenia praktyczne w obliczaniu długości boków łańcucha trójkątów, rozmieszczonego między dwoma bazami (po 3 godz.).

Podaje się dwa przykłady.

1. Dane (rys. 28):



Rys. 28

Współrzędne

	x	y
Górkki	15734,5	39486,4
Nr 4	17746,3	41676,1

Długość bazy kontrolnej 55 - 56 wynosi 811,3 m

Zmierzone kąty

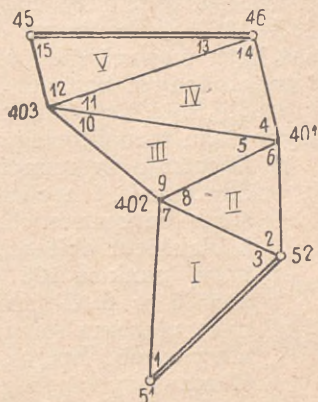
Nr kątów	Zmierzone kąty	Nr kątów	Zmierzone kąty	Nr kątów	Zmierzone kąty
1	33°50',8	7	56°44',2	13	35°47',4
2	60°01',6	8	77°26',8	14	83°02',8
3	33°11',8	9	89°42',2	15	35°35',9
4	39°28',0	10	63°06',0	16	51°41',2
5	57°07',1	11	87°38',0	17	75°32',7
6	86°06',0	12	45°15',6	18	68°41',4

U w a g a. Bazą zasadniczą jest odległość między poprzednio określonymi punktami podstawowymi Górkki i Nr 4.

2. Dane (rys. 29):

Współrzędne

Nr punktów	x	y
45	78632,6	18103,8
46	78101,9	20221,1
51	75238,9	19755,7
52	76543,5	21405,7



Rys. 29

Kąty zmierzone

Nr kątów	Zmierzone kąty	Nr kątów	Zmierzone kąty	Nr kątów	Zmierzone kąty
1	48°13',8	6	110°24',5	11	35°25',4
2	36°45',5	7	80°18',2	12	106°58',3
3	51°27',3	8	32°51',8	13	39°18',0
4	45°02',1	9	120°18',3	14	99°30',9
5	29°55',8	10	29°48',0	15	33°44',1

U w a g i. 1. Obydwie bazy są bokami wcześniej założonej sieci podstawowej. 2. Zebrać podpisane blankiety obliczeniowe, ponieważ będą one potrzebne do zajęć następnych (4 i 4a).

Zajęcie 4. Obliczenie współrzędnych punktów łańcucha trójkątów (3 godz.).

Cel. Nauczyć obliczania współrzędnych punktów w łańcuchu trójkątów.

Treść. 1) Obliczenie azymutów topograficznych. 2) Obliczenie współrzędnych.

Zabezpieczenie materiałowe. Wyniki obliczeń na zajęciach 3 i 3a, tabele logarytmów, blankiety obliczeń ciągu teodolitowego.

Metoda. Praca praktyczna w sali wykładowej.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wykreślić na tablicy szkic łańcucha trójkątów (rys. 27), którego boki obliczone zostały na zajęciu 1 i napisać współrzędne punktu podstawowego 23; $x_{23} = 21560,5$; $y_{23} = 75174,8$; kąt dowiązania ($34^{\circ}10',5$) i azymut topograficzny kierunku orientacyjnego ($161^{\circ}45',0$).

Na rysunku pokazać, że punkty łańcucha trójkątów można rozpastrywać jako punkty ciągu zamkniętego 23—101—102—103—104—105—106—23, ponieważ długości boków tego „ciągu“ są obliczone, zaś kąty wewnętrzne poligonu zamkniętego są sumą zmierzonych i poprawionych kątów.

2. Objaśnić, że obliczenie prowadzi się na blankiecie obliczeniowym ciągu teodolitego w zwykłej kolejności:

a) Wypisuje się numery punktów ciągu oraz wielkości kątów — dowiązania i wewnętrznych; te ostatnie otrzymuje się jako sumę odpowiednich kątów poprawionych, które bierze się z blankietu obliczeniowego długości boków. Na przykład kąt przy punkcie 103 równa się sumie poprawionych kątów $4 + 5 + 6$. Objaśnić, że suma wszystkich kątów wewnętrznych powinna równać się $180^\circ (n - 2)$, czyli odchyłki kątowej nie powinno być, ponieważ kąty już są wyrównane. W rozwiązywanym przykładzie ($n = 7$) suma kątów wewnętrznych powinna równać się $180^\circ \times 5 = 900^\circ$.

b) Z tego samego blankietu wypisuje się poprawione logarytmy boków.

c) W sposób już znany oblicza się azymuty topograficzne, przyrosty współrzędnych i współrzędne.

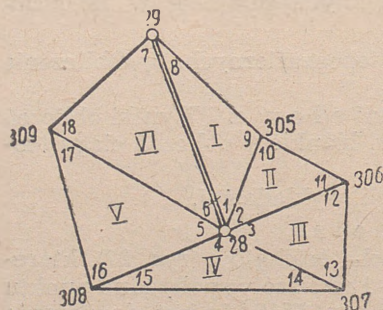
3. Dać zadanie wpisać do blankietów obliczeniowych ciągu teodolitego numery punktów ciągu, kąty (dowiązania i wewnętrzne), poprawione logarytmy boków oraz współrzędne punktu podstawowego; rozkazać obliczyć sumę kątów wewnętrznych. Sprawdzić prawidłowość wykonanych zapisów.

4. Dać zadanie obliczyć współrzędne punktów ciągu. Podczas obliczenia udzielać indywidualnie potrzebnych objaśnień.

Zajęcie 4a. Ćwiczenia praktyczne w obliczaniu współrzędnych punktów ciągu (3 godz.).

Do rozwiązania podać przykład z zajęcia 3. Objaśnić, że oblicza się ciąg otwarty: Górki — 51—52—54—56—55—53—4.

Kierunkiem orientacyjnym będzie bok Górki — 4.



Rys. 30

Współrzędne

Nr punktów	x	y
28	31154,7	43110,5
29	33727,0	43257,7

Zmierzone kąty

Nr kątów	Zmierzone kąty	Nr kątów	Zmierzone kąty	Nr kątów	Zmierzone kąty
1	26°16',1	7	41°43',1	13	56°51',8
2	52°42',8	8	61°52',1	14	42°55',4
3	74°25',5	9	91°50',2	15	36°19',7
4	100°46',0	10	38°17',5	16	58°17',5
5	79°51',8	11	89°01',5	17	41°52',0
6	25°57',8	12	48°44',7	18	112°18',0.

Zajęcie 4b. Ćwiczenia praktyczne w obliczaniu współrzędnych łańcucha trójkątów (3 godz.). Dać przykład (rys. 30).

1. Wykreślić na tablicy szkic (rys. 30) i napisać dane początkowe. Objaśnić sposób rozwiązania przykładu:

- Za bazę wyjściową i końcową służy bok 28—29, którego długość określa się ze współrzędnych.
- Kolejno rozwiązuje się trójkąty I, II i VI oraz określa się logarytmy długości boków. W wyniku rozwiązania trójkąta VI powtórnie otrzymuje się logarytm boku 28—29, określa się i rozdziela odchyłkę logarytmów. Obliczenie współrzędnych wykonywać jak przy ciągu zamkniętym: 28—305—306—307—308—309—28. Kąt dowiązania — 1, kierunek orientacyjny — bok 28—29.

2. Dać zadanie obliczyć zamknięty łańcuch trójkątów (układ centralny).

Podczas obliczania sprawdzać prawidłowość wyników oddzielnych elementów pracy i udzielać potrzebnych wyjaśnień.

Zajęcie 5. Obliczenie sieci rozwinięcia bazy (5 godz.).

C e l. Zapoznać z kolejnością przejścia od bazy pomocniczej do boku łańcucha trójkątów oraz nauczyć obliczać sieć rozwinięcia bazy.

T r e ś ć. 1) Przeznaczenie i rodzaje sieci rozwinięcia bazy. 2) Kolejność obliczania sieci rozwinięcia bazy.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Tabele logarytmów.

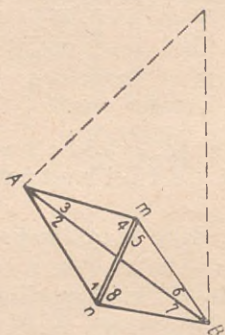
M e t o d a. Zajęcie w sali wykładowej — wyjaśnienia oraz praca praktyczna szkolących się.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Objaśnić, że w zależności od warunków terenowych nie zawsze będzie można bezpośrednio zmierzyć bok łańcucha trójkątów. W takim wypadku mierzy się stosunkowo krótką bazę (za pomocą taśmy skalowanej), która będzie 3—4 razy mniejsza od boku łańcucha

trójkątów. Przejście do boku trójkąta wykonuje się sposobem pomiaru kątów dodatkowych.

2. Za pomocą rysunku na tablicy (rys. 31) pokazać rodzaj rombowej sieci rozwinięcia bazy i objaśnić, że przeprowadza się pomiar wszystkich kątów takiej sieci: 1, 2, 3 8.



Rys. 31

3. Objąć kolejność obliczenia sieci rozwinięcia bazy:

- a) Z trójkąta Amn na podstawie zmierzonej bazy mn i wyrównanych kątów, oblicza się logarytmy długości boków Am i An .
- b) Długość szukanego boku oblicza się dwukrotnie:
 - z trójkąta AmB — według obliczonego $lg Am$ i wyrównanych kątów w trójkącie;
 - z trójkąta AnB — według obliczonego $lg An$ i wyrównanych kątów w trójkącie.

Jako wynik ostateczny przyjmuje się średnią wielkość.

4. Wypisać na tablicy dane początkowe do obliczenia sieci rozwinięcia bazy (długość bazy i zmierzone kąty 1, 2, 3 8).

Dać zadanie obliczyć długość boku AB na czystych kartkach papieru. Podczas rozwiązywania zwracać uwagę szkolących się, ażeby poszczególne obliczenia były rozmieszczone w postaci pionowo ułożonych schematów, a nie chaotycznie.

Zajęcie 5a. Ćwiczenia praktyczne w obliczaniu sieci rozwinięcia bazy (2 godz.).

Zajęcie 6. Pomiar elementów poprawki na pionowanie (3 godz.).

Cel. Dać pojęcie o poprawkach na pionowanie; nauczyć dokonywania pomiaru elementów pionowania.

Treść. 1) Pojęcie o warunkach zastosowania poprawki na pionowanie. 2) Pomiar elementów pionowania.

Zabezpieczenie materiałowe. Jeden teodolit.

Metoda. Pokaz w terenie, w pobliżu sal wykładowych.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Objąć, że w niektórych wypadkach nie można ustawić przyrządu dokładnie nad punktem podstawowym lub nad punktem, na który wykonano pomiar z drugiego punktu, lecz można ustawić go w pobliżu (w odległości 1—3 m). Na przykład:

- a) Dane współrzędne słupa kilometrowego albo semafora kolejowego i od tego punktu trzeba wykonać ciąg.
- b) Przy ustawieniu teodolitu nad środkiem punktu trygonometrycznego, kiedy widoczność w potrzebnym kierunku zasłania

jedna z nóg sygnału, trzeba ustawić przyrząd kilka metrów w stronę od środka punktu. W tych wypadkach wykonując najprostsze pomiary można obliczyć poprawki do obserwowanych kierunków, po wprowadzeniu których otrzymuje się taką samą wielkość kątową, którą otrzymuje się przy dokładnym ustawieniu przyrządu nad środkiem punktu. Wyjaśnić, że takie obliczenia wykonują zazwyczaj oficerowie.

2. Pokazać elementy pionowania i zasady ich pomiaru. W tym celu umownie przyjąć za punkt podstawowy słup telefoniczny, drzewo itp. oraz wskazać 2—3 oddalone punkty, między którymi wykonuje się pomiar kątów. Rozkazać ustawić teodolit w odległości 1—2 m od słupa. Objaśnić, że odległość od środka przyrządu do środka znaku (słupa) jest pierwszym elementem pionowania; tę odległość mierzy się z dokładnością do 1 cm. (taśmą mierniczą, linijką milimetrową lub ruletką). Drugim elementem pionowania jest kąt zawarty między kierunkiem na środek (słup) i na jeden z kierunków, między którymi mierzy się kąty, przy mierzeniu pojedynczego kąta — lewym kierunkiem, przy mierzeniu kątów sposobem pełnych serii — kierunkiem, przyjętym za początkowy). Pokazać ten kąt w terenie. Objaśnić, że kąt mierzy się przy jednym kręgu i według jednego noniusza. Wycelowanie lunety na środek (słup), wykonuje się patrząc z góry po lunecie.

3. Pokazać jak sporządza się szkic pomiaru elementów pionowania.

4. W sposób pokazowy przeprowadzić pomiar elementów pionowania i zapisać wyniki do szkicu ($l = ?$, $Q = ?$).

5. Kolejno wybierając 2—3 punkty w terenie i wskazując miejsce ustawienia przyrządu, rozkazać przeprowadzić pomiar elementów pionowania i sporządzić szkic.

Na każdym punkcie pomiar wykonuje inny szkolący się. Szkice sporządzają wszyscy szkolący się na wszystkich punktach.

Temat 16. Przeniesienie orientacji

Zajęcie 1. Przeniesienie orientacji ciągiem kątowym (4 godz.).

Cel. Nauczyć wykonywania przeniesienia orientacji za pomocą ciągu kątowego.

Treść. 1) Istota i wypadki przeniesienia orientacji. 2) Ciąg kątowy.

Zabezpieczenie materiałowe. Jeden teodolit i dwie tyczki na 4 szkolących się.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Objaśnić, że jednolitość orientacji przy pracach topograficznych w różnych pododdziałach jest bardzo ważnym zadaniem. Mogą być wypadki, kiedy za punkt początkowy służy punkt, którego współrzędne są znane, lecz kierunku orientacyjnego z wiadomym azymu-

tem topograficznym z tego punktu nie ma (na przykład współrzędne punktu początkowego zdjęto z mapy; praca zaczyna się od punktu podstawowego, lecz punktu orientacyjnego nie udało się znaleźć). W tych wypadkach orientację pierwszego boku ciągu (sieci), tj. określenie jego azymutu topograficznego wykonuje się jednym z następujących sposobów:

- a) przeniesieniem orientacji od kierunku orientacyjnego sposobem założenia ciągu kąтового;
- b) przeniesieniem orientacji od kierunku orientacyjnego za pomocą igły magnetycznej peryskopowego kątomierza-busoli;
- c) przeniesieniem orientacji od kierunku orientacyjnego, sposobem równoczesnego ustalenia na ciało niebieskie (słońce, księżyc, gwiazda);
- d) bezpośrednim określeniem potrzebnego azymutu topograficznego z obserwacji astronomicznych.

Ostatni sposób będzie podany podczas przerobienia specjalnego tematu.

2. Objaśnić, że ciąg kątowy jest zwykłym ciągiem bez pomiaru długości boków. Podczas wykonania ciągu na każdym punkcie określa się azymuty topograficzne jego boków.

3. Wskazać w terenie punkt podstawowy z kierunkiem orientacyjnym oraz dać azymut topograficzny tego kierunku (punkt i kierunek — umowne — wskazuje się w jednym rejonie, lecz muszą one być różne dla każdej grupy szkolących się).

4. Wskazać w terenie drugi punkt (dla każdej grupy), który umownie przyjmuje się za punkt podstawowy bez kierunku orientacyjnego.

Punkt wybiera się z takim obliczeniem, ażeby trzeba było do niego wykonać ciąg o 2—3 bokach.

5. Postawić każdej grupie zadanie, wykonać ciąg kątowy i określić azymut topograficzny jakiego bądź kierunku od wskazanego (drugiego) punktu podstawowego (jeden ze szkolących się wykonuje pomiar kątów, jeden zapisuje, dwóch — z tyczkami).

6. Zmienić w każdej grupie poszczególne obowiązki szkolących się: obserwator i zapisujący idą z tyczkami, tyczkowi — jeden pracuje na przyrządzie, drugi zapisuje oraz określa azymuty topograficzne.

7. Postawić to samo zadanie przy nowym podziale obowiązków.

Zajęcie 2. Przeniesienie orientacji za pomocą igły magnetycznej peryskopowego kątomierza-busoli (4 godz.).

C e l. Nauczyć posługiwania się peryskopowym kątomierzem-busolą w celu przeniesienia orientacji.

T r e ś ć. Przeniesienie orientacji za pomocą igły magnetycznej peryskopowego kątomierza-busoli.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Jeden peryskopowy kątomierz-busola na 3—4 szkolących się.

M e t o d a. Praca praktyczna w terenie.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Przypomnieć zasady określenia poprawki busoli. Rozkazać we wszystkich grupach ustawić przedmiot terenowy. Wskazać w terenie każdej grupie oddalony przedmiot terenowy i dać zadanie każdemu ze szkolących się określić azymut magnetyczny tego kierunku z 3—4 niezależnych wycelowań.

2. Podać azymuty topograficzne wskazanych kierunków (przybliżone, przyjmowane za rzeczywiste) i postawić zadanie określić poprawkę busoli.

3. Objaśnić, że przeniesienie orientacji za pomocą igły magnetycznej peryskopowego kątomierza-busoli polega:

- a) na określeniu poprawki busoli kierunku, którego azymut topograficzny jest znany;
- b) na szybkim przejściu (przejeździe) na punkt początkowy i na określeniu na nim azymutu magnetycznego potrzebnego kierunku z 4—5 niezależnych wycelowań. Otrzymany azymut magnetyczny przelicza się na azymut topograficzny sposobem odejmowania od niego (ze swym znakiem) poprawki busoli.

4. Przejść w nowy rejon (na odległość 0,5—1 km), wskazać dla każdej grupy punkt i kierunek oraz postawić każdemu szkolącemu się zadanie określić azymut topograficzny.

5. Wykonać podobne zadanie na innych punktach w terenie.

Podczas prac praktycznych szczególną uwagę należy zwrócić na przepisowe obchodzenie się z igłą magnetyczną: ustawiając igłę, należy stać naprzeciw jej końca północnego; czekać na ostateczne zatrzymanie się igły, po czym lekko zapukać palcem w szkło busoli oraz jeżeli jest konieczne, poprawić położenie igły; po zakończeniu pierwszego wycelowania zrusza się położenie wszystkich nastawień i dopiero wtedy można wykonać powtórne zgranie igły z kreską i wycelować na przedmiot.

Zajęcie 3. Przeniesienie orientacji sposobem równoczesnego ustalenia na ciało niebieskie (4 godz.).

C e l. Nauczyć przeniesienia orientacji sposobem równoczesnego ustalenia na ciało niebieskie.

T r e ś ć. 1) Istota sposobu. 2) Przeniesienie orientacji.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Jeden teodolit albo peryskopowy kątomierz-busola na 3 szkolących się. Podczas obserwacji na słońce należy mieć mocno zakopcone szkła, które podczas obserwacji należy trzymać przed obiektywem.

M e t o d a. Zajęcie przeprowadza się w terenie w pobliżu sal wykładowych w słoneczny dzień, rano albo pod wieczór, kiedy słońce znajduje się nie wysoko nad horyzontem. Szczególnie dogod-

nie jest przeprowadzać zajęcia wtedy, kiedy można ustalać się na księżyc w dzień.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Objasnić, że wskutek oddalenia ciał niebieskich można liczyć, że wszystkie kierunki wychodzące z różnych punktów terenu na jaki bądź punkt ciała niebieskiego (na przykład na prawy skraj) w tym samym momencie, są wzajemnie równoległe. Podkreślić, że mowa jest tu wyłącznie o kierunkach wychodzących w tym samym momencie, gdyż ciało niebieskie przesuwa się szybko po niebieskim sklepieniu.

2. Objasnić, że jeżeli w jakim bądź punkcie określa się azymut topograficzny kierunku na ciało niebieskie, to w tym samym momencie azymut topograficzny kierunku na ciało niebieskie z drugiego oddalonego punktu terenowego będzie ten sam.

3. Objasnić sposób przeniesienia orientacji pokazując, jakie należy wykonać czynności na dwóch przyrządach ustawionych niedaleko jeden od drugiego:

- a) Jeden przyrząd ustawia się na punkcie, z którego przynosi się orientację, drugi zaś na punkcie, na który przekazuje się orientację.
- b) Na pierwszym punkcie pracujący na przyrządzie określa odczyt przy „kole prawym“, przy wycelowaniu na punkt orientacyjny, po czym naprowadza lunetę w kierunku na ciało niebieskie i wyczekuje wyznaczonego momentu (według zegarka) albo sygnału.
- c) Na drugim punkcie pracujący na przyrządzie określa odczyt przy „kole prawym“, przy wycelowaniu w kierunku dla którego określa się azymut topograficzny, po czym naprowadza lunetę na ciało niebieskie oraz wyczekuje wyznaczonego momentu (według zegarka) albo sygnału (przy pracy z peryskopowym kątomierzem-busolą odczyt określa się na kręgu i bębnie busoli).
- d) Przed wyznaczonym momentem ($0\frac{1}{2}$ —1 minuty) albo po uprzednim sygnale, obaj pracujący na przyrządach chwytają obraz ciała niebieskiego w pole widzenia lunety. Ściśle w wyznaczonym momencie (albo na sygnał) zgrywają pionową nitkę siatki ze wskazanym (zwykle prawym) skrajem tarczy słońca lub księżycy i określają odczyt.
4. Objasnić sposób określenia azymutu topograficznego:
 - a) Na pierwszym punkcie według otrzymanych odczytów określa się wielkość kąta β zawartego między kierunkiem orientacyjnym a ciałem niebieskim (odczyt na ciało niebieskie minus odczyt na punkt orientacyjny).

Dodając ten kąt do azymutu topograficznego kierunku orientacyjnego, otrzymuje się azymut topograficzny na ciało niebieskie.

Rozwiązać przykład:

Azymut topograficzny kierunku orientacyjnego	326°45'
Zmierzony kąt	123°10'
<hr/>	
Azymut topograficzny na ciało niebieskie	449°55' = 89°55'

- b) Na drugim punkcie również oblicza się kąt γ zawarty między kierunkiem na ciało niebieskie a kierunkiem określonym (odczyt na ciało niebieskie minus odczyt na przedmiot terenowy). Odejmując od otrzymanego azymutu topograficznego na ciało niebieskie kąt γ otrzymuje się potrzebny azymut topograficzny kierunku na przedmiot terenowy.

Przykład: Kąt $\gamma = 165^{\circ}30'$.

Szukany azymut topograficzny = $449^{\circ}55' - 165^{\circ}30' = 284^{\circ}25'$.

5. Przeprowadzić trening w równoczesnym ustaleniu na ciało niebieskie według sygnału, a przy posiadaniu wystarczającej ilości zegarków — według czasu. W każdej grupie ustawia się przyrząd i szkolący się kolejno skierowują lunetę na ciało niebieskie, następnie zaś na sygnał podany głosem (albo we wskazanym czasie według zegarka) wycelowują na prawy skraj ciała niebieskiego i określają odczyt. Uprzedzić, że prowadzenie obserwacji na słońce bez ciemnego filtra (zakopconego szkła) grozi utratą wzroku. Objasnić, że ustalenie należy wykonywać spokojnie, bez żadnego hałasu, bieganina itd.

6. Zorganizować pracę praktyczną w przeniesieniu orientacji:

- ustawić wszystkie przyrządy na takiej odległości, ażeby było słychać sygnał, podany głosem przez prowadzącego zajęcia;
- dla jednego z przyrządów wskazać kierunek orientacyjny i podać jego azymut topograficzny (przybliżony — umownie przyjęty za rzeczywisty);
- dla innych przyrządów wskazać kierunki, dla których należy określić azymuty topograficzne;
- wyznaczyć w każdej grupie pracujących na przyrządzie;
- szkolący się powinni z pomiarów otrzymać odczyty na poszczególne przedmioty terenowe i zapisać je do dzienników polowych;
- podać komendę: „przygotować się“, na którą we wszystkich grupach chwytają ciało niebieskie w pole widzenia;
- podać komendę „uwaga“ i po 20—30 sekundach podać umowny sygnał (na przykład krótko wypowiedzianym słowem „jest“), po którym wykonuje się ostateczne wycelowanie na ciało niebieskie;
- dać zadanie pracującym na pierwszym przyrządzie określić azymut topograficzny na ciało niebieskie;
- przekazać wielkość azymutu topograficznego na ciało niebieskie do pozostałych grup oraz rozkazać określić poszukiwane azymuty topograficzne.

7. Powtórzyć 1—2 razy wszystkie działania, wyznaczając w każdej grupie nowych pracujących na przyrządzie.

8. Objaśnić, że podczas przeniesienia orientacji z wykorzystaniem zegarka należy przed przejściem się na punkty uregulować zegarki (pokazać; wskazówki sekundnika nie bierze się pod uwagę).

W celu zwiększenia dokładności oraz aby uniknąć dużych błędów wykonuje się kilka wycelowań na przedmiot terenowy i na słońce, przy czym przed każdą następną serią, limbus przestawia się o dowolny kąt. Organizujący przeniesienie orientacji ustala z uwzględnieniem czasu na przejście, momenty ustalenia na ciało niebieskie, na przykład 7.00; 7.05; 7.10; 7.15. Każda seria składa się z działań, które były już wcześniej przerabiane:

a) wycelowanie na przedmiot terenowy i odczyt;

b) wycelowanie na ciało niebieskie we wskazanym momencie i odczyt.

Zajęcie 3a. Trening w przeniesieniu orientacji sposobem równoczesnego ustalenia na ciało niebieskie (3 godz.).

Jeżeli na zajęciu 3 przeprowadzono obserwacje na słońce, to na zajęciu 3a byłoby wskazane przeprowadzić obserwacje na księżyc i odwrotnie.

Organizacja treningu — zgodnie ze wskazaniem zawartymi w pkt 6 i 7 poprzedniego zajęcia. Przy wystarczającej ilości zegarków momenty wycelowania na ciało niebieskie ustalać według zegarka.

Temat 17. Szczególne wymagania przy dowiązywaniu różnych elementów ugrupowania bojowego

Zasadniczy cel tematu — zapoznać się ze specjalnymi elementami pracy, które zależą od przeznaczenia dowiązywanego punktu oraz nauczyć praktycznie wykonywać te elementy. Dalsze doskonalenie się i nabycie umiejętności praktycznych osiąga się na zajęciach praktycznych w terenie podczas przerabiania innych tematów, a szczególnie tematu 24.

Zajęcie 1. Dowiązanie stanowisk ogniowych (4 godz.).

Cel. Nauczyć wytyczania kierunku zasadniczego oraz orientowania dział w kierunku zasadniczym.

Treść. 1) Elementy dowiązania stanowiska ogniowego 2) Określenie wyniosłości stanowisk ogniowych. 3) Wytyczanie kierunku zasadniczego. 4) Orientowanie dział — w kierunku zasadniczym.

Zabezpieczenie materiałowe. Jeden teodolit i jeden peryskopowy kątomierz-busola na 5—7 szkolących się oraz tyczki do wytyczania kierunku.

Metoda. Zajęcia przeprowadzać w terenie w pobliżu sal wykładowych; pokaz i praca praktyczna.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Objaśnić, że dowiązanie stanowiska ogniowego składa się z trzech elementów:

- określenie współrzędnych prostokątnych (x i y);
- wytyczenie kierunku zasadniczego według podanego azymutu topograficznego albo bezpośrednio orientowanie działa w kierunku zasadniczym;
- określenie wysokości bezwzględnej.

Określenie współrzędnych prostokątnych wykonuje się jednym ze znanych już sposobów (ciągiem poligonowym, lub wcięciami różnego rodzaju).

Określenie wysokości bezwzględnej zazwyczaj wykonuje się według warstwicy mapy. W tym celu stanowisko ogniowe nanosi się na mapę na podstawie współrzędnych otrzymanych przy dowiązaniu. W tych wypadkach, kiedy mapa nie zabezpiecza wymaganej dokładności określenia wysokości bezwzględnej (± 5 m), na przykład przy rozmieszczeniu SO na stromych zboczach w górach — przy braku map w skali 1 : 50 000 i większych itd., wysokości bezwzględne określa się za pomocą przyrządów z punktów, których wyniosłości można dokładnie określić z mapy.

2. Objaśnić, że dowódca drużyny topograficznej podczas stawiania zadania na dowiązanie stanowisk ogniowych dywizjonu podaje się azymut topograficzny kierunku zasadniczego strzelania. Do obowiązków dowódcy drużyny należy wytyczenie kierunku w terenie według podanego azymutu topograficznego, dla działa kierunkowego każdej baterii. Oprócz tego, dowódca drużyny może być również postawione dodatkowe zadanie: określić azymut topograficzny na punkt ustalenia. Wytyczenie kierunku zasadniczego można wykonywać przed ustawieniem działa na SO, jak również i po ustawieniu działa.

Objaśnić, że podczas wykonywania dowiązania SO, konieczne jest określić wielkości azymutów topograficznych boków ciągu (wcięcia).

3. Przeprowadzić pokaz wytyczania kierunku zasadniczego przed ustawieniem działa na SO:

- a) Wskazać w terenie miejsce (zabić kołek) dowiązywanego działa kierunkowego (nad tym punktem ustawia się kątomierz działowy) i punkt ciągu (w odległości 100—150 m), z którego wykonano dowiązanie; na tym punkcie wystawić tyczkę.
- b) Podać, że podczas wykonania ciągu otrzymany został taki to azymut topograficzny kierunku z tyczki na SO (na przykład $123^{\circ}26'$), więc przeciwnieży azymut topograficzny z SO na tyczkę będzie odpowiadać wielkości $123^{\circ}26' + 180^{\circ} = 303^{\circ}26'$.
- c) Rozkazać ustawić teodolit nad kołkiem.
Pokazać, jak na teodolicie przy „kole prawym“ na bliższym do okulara noniusza ustawia się odczyt, który równa się otrzymanemu azymutowi topograficznemu na tyczkę ($303^{\circ}26'$).

Po ustawieniu odczytu pokazać, jak zwalnia się wkręt zaciśkowy limbusa oraz jak nie zmieniając odczytu naprowadza się pionową nitkę siatki na tyczkę, po czym umocowuje się. Objasnić, że ustawiony w ten sposób teodolit nazywa się zorientowanym. Jeżeli wycelujemy zorientowanym teodolitem na jaki bądź przedmiot terenowy, to odczyt na bliższym do okulara noniuszu da wielkość azymutu topograficznego kierunku na ten przedmiot.

- d) Wyjaśnić, czemu równa się dany azymut topograficzny kierunku zasadniczego (na przykład $24-00 = 144^{\circ}$). Pokazać, w jaki sposób obraca się górną część przyrządu (limbus nieruchomy) do tego czasu, dopóki na najbliższym do okulara noniuszu nie ustawi się odczytu, równego azymutowi topograficznemu kierunku zasadniczego (144°). Objasnić, że przy takim położeniu przyrządu, oś optyczna skierowana jest w kierunku zasadniczym.
- e) Pokazać, w jaki sposób wystawia się w kierunku zasadniczym dalszą tyczkę (w odległości 3—4 taśm, tj. 60—80 m) oraz najbliższą tyczkę (w środku pomiędzy dalszą tyczką a przyrządem). Podkreślić, że do wytyczenia kierunku należy wykorzystywać tyczki zupełnie proste o długości 1 m i grubości nie większej niż 3 cm. Wskazać na konieczność ustawienia tyczek w ściśle pionowym położeniu oraz należyte ich umocowywanie.

4. Zorganizować samodzielne wytyczanie kierunku zasadniczego przez szkolących się, w sposób podany w pkt 3. Do wykonania pracy wyznaczyć ze składu szkolących się dowódcę drużyny, taśmowych i tyczkowych. Wyjaśnić, że po ustawieniu działa w kierunku zasadniczym według wystawionych tyczek, celowniczy ustala się na punkt ustalenia i otrzymuje „odchylenie zasadnicze“.

5. Pokazać, w jaki sposób po zakończeniu wytyczania kierunku wykonuje się kontrolę: przy „kole prawym“ mierzy się kąt zawarty między wytyczonym kierunkiem a tyczką, według której przeprowadzało się orientowanie przyrządu (od odczytu na wystawione w kierunku zasadniczym tyczki odejmuje się odczyt na tyczkę). Kąt ten powinien równać się (w granicach $3'$) różnicy: azymut topograficzny kierunku zasadniczego minus azymut topograficzny na tyczkę.

6. Przeprowadzić pokaz wytyczania kierunku zasadniczego po ustawieniu działa na SO:

- a) Ustawić peryskopowy kątomierz-busolę oraz wyjaśnić, że przyrząd przyjmuje się umownie za kątomierz działowy działa kierunkowego baterii.

U w a g a: Jeżeli pozwalają warunki należy pokaz wykonać przy rzeczywistym działzie z kątomierzem działowym.

- b) W odległości 100—150 m ustawić teodolit i objasnić, że jest to

końcowy punkt ciągu, z którego wykonuje się dowiązanie SO. Azymut topograficzny z tego punktu na SO (Tso) równa się na przykład $14^{\circ}48' = 2-47$. Azymut topograficzny kierunku zasadniczego Tkz równa się 47-00.

- c) Wyjaśnić, że określa się różnicę: azymut topograficzny kierunku zasadniczego minus azymut topograficzny na SO. (W przykładzie $47-00-2-47 = 44-13$) i przekazuje się na SO.
- d) Przejść ze wszystkimi szkolącymi się na SO (do działła albo do wystawionego peryskopowego kątomierza-busoli). Pokazać, w jaki sposób wykonuje się wycelowanie działła z otrzymanym odchyleniem kątomierza na teodolit, w wyniku czego przy odchyleniu 30-00 oś optyczna kątomierza działłowego będzie skierowana w kierunku zasadniczym. Wyjaśnić, że ustawienie dalszej i bliższej tyczki w kierunku zasadniczym wykonuje się tak samo, jak w poprzednim wypadku, lecz już za pomocą kątomierza działłowego.

7. Objaśnić, że jeżeli działła kierunkowe baterii dywizjonu rozmieszczone są na stosunkowo niedużej odległości jedno od drugiego, to wskazane jest w czasie dowiązania wybierać taki punkt, z którego byłyby widoczne kątomierze działłowe wszystkich dział kierunkowych.

W tym wypadku odchylenie kątomierzy działłowych dla wycelowania na teodolit, określa się z jednego punktu, co zabezpiecza większą dokładność jednolitości orientacji.

8. Przeprowadzić pokaz wytyczania kierunku zasadniczego w tych wypadkach, kiedy w zależności od warunków terenowych nie można kątomierza działłowego wycelować na teodolit. Przeprowadzenie pokazu — w sposób podobny do podanego wyżej.

Zajęcie 1a i 1b. Ćwiczenia praktyczne w wytyczaniu kierunku zasadniczego oraz w bezpośrednim orientowaniu 2—3 dział w kierunku zasadniczym z jednego punktu (po 3 godz.).

Do wytyczenia kierunku zasadniczego wykorzystać teodolit i peryskopowy kątomierz-busolę.

Metoda zajęcia — podobnie jak na zajęciu 1.

Zajęcie 2. Dowiązanie placówek rozpoznania dźwiękowego i wzrokowego (2 godz.).

Cel. Zapoznać ze szczególnymi wymaganiami stawianymi podczas dowiązania placówek rozpoznania dźwiękowego i wzrokowego.

Treść. 1) Dowiązanie placówek rozpoznania dźwiękowego. 2) Dowiązanie punktów dwubocznej obserwacji. 3) Dowiązanie placówek PRW.

Metoda. Zajęcie w sali wykładowej w formie wykładu.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Objaśnić, że dowiązanie placówek rozpoznania dźwiękowego polega tylko na określeniu współrzędnych placówek (x i y).

2. Objaśnić, że przy dowiązywaniu punktów dwubocznej obserwacji konieczne jest określić:

- współrzędne prostokątne (x i y);
- wysokość bezwzględna;
- azymut topograficzny kierunku z dowiązywanego punktu na dozór, który wybiera się w rejonie celów (dozorów wcięć).

Określenie współrzędnych prostokątnych wykonuje się jednym ze sposobów prac topograficznych (ciąg, wcięcia). Wysokość bezwzględną określa się w ten sam sposób, jak przy dowiązaniu stanowisk ogniowych.

3. Podkreślić, że przy dowiązaniu placówek rozpoznania wzrokowego należy przestrzegać zasad pracy w terenie obserwowanym z naziemnych punktów nieprzyjaciela, o czym będzie mowa później (temat 21, zajęcie 2).

4. Objaśnić zasady określenia azymutu topograficznego na dozór wcięć:

- a) w miarę możliwości należy ustalić się za pomocą lornety nożycowej na punkt, z którego wykonuje się bezpośrednio dowiązywanie placówki;
 - b) z braku możliwości takiego ustalenia (określa się podczas dowiązania współrzędne dozoru wcięć i oblicza się azymut topograficzny na podstawie współrzędnych placówki i dozoru).
5. Objaśnić, co nazywa się odczytem zasadniczym (odczyt na dozór wcięć, przy którym linia 30-00 lornety nożycowej skierowana jest w kierunku zasadniczym). Na przykładach pokazać, jak określa się odczyt zasadniczy według podanego azymutu topograficznego kierunku zasadniczego (T_{KZ}) i azymutu topograficznego kierunku na dozór wcięć (T_{doz}): odczyt zasadniczy równa się różnicy $T_{KZ} - T_{doz}$, zmienionej o 30-00.

6. Dać kilka przykładów na samodzielne określenie odczytów zasadniczych.

7. Objaśnić, że dowiązanie trzech placówek PRW wykonuje się podobnie jak dowiązanie punktów DOD (z określeniem azymutów topograficznych na dozór wcięć).

T e m a t 18. Sprawdzenie orientacji dział i przyrządów w kierunku zasadniczym

Zagadnienia tematu przerabia się według poszczególnych elementów z takim nastawieniem, ażeby szkolący się potrafili wykonać nie tylko elementy pracy, które wykonuje dowódca drużyny topograficznej, lecz również te, które wykonuje celowniczy na SO i obserwatorzy na punktach DOD.

Zajęcie 1. Sprawdzenie orientacji za pomocą igły magnetycznej peryskopowego kątomierza - busoli (4 godz.).

Cel. Nauczyć sprawdzenia orientowania dział i przyrządów za pomocą igły magnetycznej peryskopowego kątomierza-busoli.

Treść. 1) Sprawdzenie orientacji dział na SO. 2) Sprawdzenie orientacji lornet nożycowych na punktach DOD.

Zabezpieczenie materiałow. Jeden peryskopowy kątomierz-busola oraz dwie lornety nożycowe.

Metoda. Praca praktyczna w terenie.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Objaśnić, że jednolitość orientacji dział i przyrządów w kierunku zasadniczym jest jednym z najważniejszych elementów, który zabezpiecza dokładność ześrodkowania ognia kilku baterii na jeden cel.

Objaśnić, że z powodu różnych przyczyn podczas orientacji mogą mieć miejsce błędy, jak również poważniejsze omyłki. Dlatego, ażeby w swoim czasie ujawnić je i poprawić, po zakończeniu dowiązania elementów ugrupowania bojowego oraz ustawieniu dział na SO i lornet nożycowych na punktach DOD, wykonuje się sprawdzenie orientacji w kierunku zasadniczym.

Sprawdzenie można wykonywać dwoma następującymi sposobami:

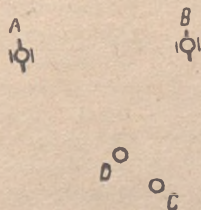
- mniej dokładnym, ale bardzo łatwym w organizacji pracy, który jest niezależny od stanu pogody — za pomocą igły magnetycznej peryskopowego kątomierza-busoli;
- bardziej dokładnym, lecz wymagającym, by niebo było bezobłoczne — sposobem równoczesnego ustalenia na ciało niebieskie.

2. Objaśnić, że z powodu braku dział i przyrządów zorientowanych w kierunku zasadniczym, zostanie stworzona umowna sytuacja, imitująca rzeczywistość.

3. Umieścić w terenie na punktach A i B (rys. 32) w odległości 50—60 m jeden od drugiego lornety nożycowe i wyjaśnić, że umownie przyjmujemy je za kątomierze działowe. W punkcie C, w odległości 100—150 m od punktów A i B, ustawić peryskopowy kątomierz-busole.

4. Pokazać, w jaki sposób wykonuje się orientowanie dział w kierunku zasadniczym za pomocą igły magnetycznej peryskopowego kątomierza-busoli:

- W dowolnym kierunku określa się azymut magnetyczny na oddalony dobrze widoczny punkt (z 4—5 niezależnych wycełowań) i znając poprawkę busoli, przechodzi się do azymutu topograficznego (szkolący się wykonują praktycznie).



Rys. 32

- b) Na kręgu i bębnie busoli ustawia się odczyt, który równa się otrzymanemu azymutowi topograficznemu i wycelowuje się go na wybrany oddalony punkt (wykonać).
- c) Następnie zaś postępuje się według zasad orientowania dział w kierunku zasadniczym (zajęcie 1, pkt. 6).

Podać jakąkolwiek wielkość azymutu topograficznego kierunku zasadniczego i rozkazać określić dla dwóch lornet nożycowych (jak dla kątomierzy działowych) odchylenie do wycelowania w peryskopowy kątomierz - busolę. Wysłać do każdej lornety nożycowej po dwóch szkolących się i rozkazać zorientować lornety nożycowe w kierunku zasadniczym (ustalić na każdej lornecie nożycowej odczyt, który równa się otrzymanemu dla niej odchyleniu, wycelować przy tym odczycie w peryskopowy kątomierz - busolę), po czym wrócić z powrotem.

5. Objaśnić, że takie przybliżone orientowanie dział będzie uważane umownie jako wykonane na podstawie dowiązania topograficznego, następnie przejść do sprawdzenia orientacji:

- a) Ustawić peryskopowy kątomierz - busolę na nowym dowolnie wybranym punkcie D (rys. 32) bliżej do punktów A i B o około 15—20 m.
- b) Rozkazać określić azymuty topograficzne kierunków na kątomierze działowe (lornety nożycowe (A i B) 3—4 wycelowania i przejście od azymutów magnetycznych do azymutów topograficznych). Wielkości azymutów topograficznych zapisać.
- c) Wszyscy szkolący się zbierają się przy jednej lornecie nożycowej (kątomierzu działowym), gdzie określa się odczyt (ustalenie) przy wycelowaniu na peryskopowy kątomierz-busolę. Dodać ustalenie do azymutu topograficznego kierunku z peryskopowego kątomierza - busoli na daną lornetę nożycową (kątomierz działowy). Otrzymana suma powinna odpowiadać azymutowi topograficznemu kierunku zasadniczego, w którym zorientowano działo (lornetę nożycową).

Jeżeli otrzymana suma różni się od azymutu topograficznego kierunku zasadniczego nie więcej niż $\pm 0,03$, można uważać, że orientowanie wykonano prawidłowo.

- d) Przejść do drugiej lornety nożycowej i w ten sam sposób sprawdzić, czy została ona prawidłowo zorientowana.

6. Wyjaśnić, że sprawdzenie orientacji lornet nożycowych na punktach DOD wykonuje się w taki sam sposób, jeżeli można ustalić się lornetą nożycową na peryskopowy kątomierz - busolę. W innym wypadku peryskopowy kątomierz - busolę ustawia się na miejsce lornety nożycowej, określa się z 3—4 niezależnych wycelowań azymut magnetyczny kierunku na dozór wieć i przechodzi się do azymutu topograficznego. Dodając otrzymany azymut topograficzny do odczytu zasadniczego, otrzymamy azymut topograficzny kierunku zasadniczego.

Sposobem pokazowym rozwiązać przykład. Dać przykład do samodzielnego rozwiązania.

Zajęcie 1a. Ćwiczenia praktyczne w sprawdzaniu orientacji dział i przyrządów w kierunku zasadniczym (3 godz.).

Pożądanym jest zorganizować sprawdzenie orientacji rzeczywistych dział, w wypadku gdy jest to niemożliwe należy przeprowadzić trening w sprawdzaniu orientacji podobnie jak na zajęciu 1 (gdzie zamiast dział, wykorzystuje się lornety podobnie jak na zajęciu 1 (gdzie zamiast dział, wykorzystuje się lornety nożycowe, zorientowane za pomocą peryskopowego kątomierza - busoli).

Podkreślić, że poprawkę busoli należy określić bezpośrednio przed rozpoczęciem sprawdzania orientacji na początkowym kierunku orientacyjnym, od którego wykonuje się dowiązanie stanowisk ogniowych (punktów DOD).

Zajęcie 2. Sprawdzenie orientacji sposobem równoczesnego ustalenia na ciało niebieskie (4 godz.).

Cel. Zapoznać z organizacją sprawdzenia orientacji tym sposobem oraz nauczyć wykonywania poszczególnych elementów pracy.

Treść. 1) Metoda sprawdzenia. 2) Praca drużyny topograficznej. 3) Praca celowniczych na SO oraz obserwatorów na punktach DOD.

Zabezpieczenie materiałowe. Teodolit, peryskopowy kątomierz-busola, lorneta nożycowa; pożądanym jest również mieć kątomierz działowy.

Metoda. Zajęcie należy przeprowadzać rano albo pod wieczór przy jasnej pogodzie. Najdogodniej przeprowadzać zajęcia w dzień, gdy jest widoczny księżyc, stosunkowo nie wysoko nad horyzontem.

Miejsce zajęć — w pobliżu sal wykładowych albo w rejonie rozmieszczenia dział.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Opowiedzieć o zasadach sprawdzania orientacji; przypominając (temat 16, zajęcia 3), że w tym samym momencie kierunki na jakikolwiek punkt ciała niebieskiego z różnych punktów terenu są wzajemnie do siebie równoległe. Więc, jeżeli działa oraz lornety nożycowe są należycie zorientowane w kierunku zasadniczym, tj. ich linie 30-00 są wzajemnie równoległe, to podczas wycelowania na ciało niebieskie w tym samym momencie, na wszystkich kątomierzach działowych i lornetach nożycowych powinien być otrzymany jednakowy odczyt. Na tym właśnie polega sprawdzenie wzajemnej równoległości linii 30-00 kątomierzy działowych i lornet nożycowych.

2. Dać pojęcie o organizacji sprawdzania orientacji z wykorzystaniem drużyny topograficznej:

- a) Wyznacza się czas ustalenia na ciało niebieskie.
- b) W wyznaczonym czasie wszystkie kątomierze działowe i lornety nożycowe winny być zorientowane w kierunku zasadniczym według odchylenia zasadniczego i odczytu zasadniczego. Następnie wycelowuje się je w kierunku na słońce (księżyc). Podczas ustalania na słońce nakłada się filtr świetlny albo przygotowuje się mocno zakopcone szkło.
- c) W tym samym czasie teodolit ustawia się w kierunku o znanym azymucie topograficznym oraz orientuje się go w kierunku zasadniczym. Na stanowisko, gdzie jest ustawiony teodolit doprowadzić łączność.

3. Zapoznać z podawaniem komend przez aparat telefoniczny („Przygotować się“, „Uwaga“, „Odczyt“) oraz z czynnościami, które są wykonywane po wydaniu tych komend na SO, punktach DOD i przy teodolicie.

4. Pokazać, w jaki sposób wykonuje się orientowanie teodolitu w kierunku zasadniczym. W tym celu za pomocą peryskopowego kątomierza - busoli określić azymut topograficzny dowolnego kierunku (T_{or}) i ustawić na stanowisku zamiast peryskopowego kątomierza - busoli, teodolit. Otrzymany azymut topograficzny warunkowo przyjęć za rzeczywisty, tj. określony w wyniku prac topograficznych. Podać azymut topograficzny kierunku zasadniczego (T_{KZ}). Określić różnicę azymutów topograficznych $T_{KZ} - T_{or}$ i nastawić na limbusie przy „kole prawym“ na najbliższym do okulara noniuszu odczyt równy różnicy $T_{KZ} - T_{or}$. Przy tym nastawieniu wycelować lunetę na wybrany punkt orientacyjny, w kierunku na który określa się azymut topograficzny T_{or} . Linia 0—180° limbusa będzie skierowana w kierunku zasadniczym, tj. równoległe do linii 30-00 kątomierzy działowych i lornet nożycowych.

5. Zorganizować trening w orientowaniu teodolitu w kierunku zasadniczym (podać 2—3 różne azymuty topograficzne kierunków zasadniczych).

6. Przeprowadzić trening w równoczesnym ustaleniu na ciało niebieskie, według sygnału — teodolitem, peryskopowym kątomierzem - busolą, lornetą nożycową, kątomierzem działowym, ustawionymi w kierunku zasadniczym.

W tym celu:

- a) Zorientować teodolit, zgodnie ze wskazaniem podanymi w pkt 4 tego zajęcia.
- b) Tymże peryskopowym kątomierzem - busolą, ustawionym w odległości 15 m, zorientować lornetę nożycową i jeżeli jest — kątomierz działowy, który ustawia się w odległości 50 m od peryskopowego kątomierza - busoli (zgodnie z pkt. 3 zajęcia 1). Wyjaśnić, że odczyty otrzymane przy ustaleniu teodolitem zamienia się na tysięczne, następnie zaś zmienia się o 30-00.

Podczas treningu podawać regulaminowe komendy („Przygotować się“, „Uwaga“, „Odczyt“).

Podczas treningu przeprowadzać zmianę pracujących na danym przyrządzie oraz między poszczególnymi przyrządami.

Zajęcie 2a i 2b. Ćwiczenia praktyczne w sprawdzaniu orientacji sposobem równoczesnego ustalenia na ciało niebieskie (po 3 godz.).

Metoda. Podobnie jak pkt 6 poprzedniego zajęcia.

Zabezpieczenie materiałowe. Kątomierz działowy, w tym celu zajęcia należy przeprowadzać w rejonie ustawienia dział, po otrzymaniu zezwolenia na zorientowanie jednego lub dwóch dział w wybranym kierunku zasadniczym.

Objasnić, że wszystkie odczyty (na teodolicie, kątomierzach działowych, lornetach nożycowych) podaje się natychmiast po ustaleniu na ciało niebieskie do sztabu pułku, gdzie przeprowadza się ich analizę.

Wyjaśnić, że takich ustaleń wykonuje się 3—4 w ciągu 3—5 minut, jedno za drugim.

Każdy ze szkoleń się powinien wykonać niemniej niż 3—4 ustalenia na każdym przyrządzie.

Temat 19. Przygotowanie topograficzne pobieżne (z mapy). Wykorzystanie zdjęć lotniczych

Cel tematu — nabyć umiejętności praktyczne w dowiązywaniu topograficznym z mapy oraz w wykorzystaniu do tego celu zdjęć lotniczych. Dalsze doskonalenie się w opanowaniu sposobów pracy, w podejmowaniu szybkiej i słusznej decyzji, w otrzymaniu dokładnych wyników powinno odbywać się na wszystkich zajęciach przeprowadzanych w terenie w celu dowiązania elementów ugrupowania bojowego. Należy tak zorganizować zajęcia w terenie, ażeby we wszystkich bez wyjątku wypadkach każdy dowiązany za pomocą przyrządu element ugrupowania bojowego, był obowiązkowo nanieiony przez szkolących się na mapę w sposób przybliżony z możliwie największą dokładnością; takie określenie powinno wejść w przyzwyczajenie. Obliczone współrzędne dowiązywanych punktów należy koniecznie w celu kontroli z grubsza porównywać w myśl Instrukcji topograficznej ze współrzędnymi otrzymanymi sposobem dowiązania z mapy. W ten sposób wykrywa się duże błędy, które dość często spotyka się w praktyce.

Zajęcie 1. Dowiązanie pobieżne (z mapy) w sposób przybliżony (4 godz.).

Cel. Nauczyć wykonywania dowiązania pobieżnego (z mapy) w sposób przybliżony.

Treść. 1) Wypadki zastosowania. 2) Sposoby dowiązania.
3) Orientowanie dział i przyrządów w kierunku zasadniczym.

Zabezpieczenie materiało we. Mapa rejonu zajęć (1 : 50 000) oraz jeden peryskopowy kątomierz - busola na 5—6 szkolących się.

Metoda. Po pokazie i objaśnieniach danych przez prowadzącego zajęcia, praca praktyczna w terenie.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Objąć, że pod dowiązaniem pobieżnym (z mapy) rozumie się naniesienie każdego elementu ugrupowania bojowego na mapę, niezależnie od innych dowiązywanych punktów. Za podstawę dowiązania służą punkty konturowe (przedmioty terenowe), które są na mapie i w terenie, rozmieszczone niedaleko od dowiązywanego punktu. Całą pracę wykonuje się bezpośrednio na arkuszu mapy.

2. Objąć, że dowiązanie pobieżne (z mapy) stosuje się:

a) Dla kontroli z grubsza podczas dowiązania za pomocą przyrządów, elementów ugrupowania bojowego do punktów artyleryjskiej sieci podstawowej. Taki sposób dowiązania, czyli naniesienie dowiązywanych punktów na mapę, powinien być wykonany przez dowódcę drużyny topograficznej we wszystkich bez wyjątku wypadkach.

b) W celu bezpośredniego wykorzystania otrzymanych współrzędnych, na przykład dla określenia danych początkowych do strzelania (do chwili otrzymania dokładnych współrzędnych od drużyny topograficznej). Takie dowiązanie wykonuje się siłami i środkami pododdziałów ogniowych i pododdziałów artyleryjskiego rozpoznania pomiarowego.

3. Objąć, że dowiązanie pobieżne (z mapy) można wykonywać:

a) w sposób przybliżony;

b) z wykorzystaniem przyrządów kątomierzowych (peryskopy kątomierz - busola, lorneta nożycowa).

4. Przypomnieć, że podczas przerabiania tematów z topografii wojskowej były rozpatrywane sposoby określania punktu stania oraz sposoby naniesienia punktów na stolik przy dowiązywaniu w sposób przybliżony.

Dowiązanie pobieżne (z mapy) w sposób przybliżony polega właśnie na zastosowaniu powyższych sposobów, przy czym wybiera się ten z nich, który w danych warunkach daje najbardziej dokładny wynik i wymaga najmniejszego nakładu czasu.

5. Posługując się punktami konturowymi, przedmiotami terenowymi i rzeźbą terenu, przedstawioną na mapie i istniejącą w terenie, kolejno pokazać niżej podane sposoby dowiązania pobieżnego (z mapy). Po zakończeniu pokazywania każdego sposobu rozkazać szkolącym się nanieść na swoje mapy położenie punktu terenowego wskazanego przez prowadzącego zajęcia. Podczas wykonywania pracy praktycznej zwracać uwagę na prawidłowe wykonanie po-

szczególnych elementów pracy — orientowanie mapy, wcięcie w przód i w bok, pomiar odległości i odkładanie jej na mapie itd. Naniesienie elementów ugrupowania bojowego na mapę:

- a) na oko według najbliższych przedmiotów terenowych i form rzeźby terenu;
- b) za pomocą celowania z domiarem;
- c) za pomocą pomiaru odległości od 3—4 punktów konturowych z następnym wcięciem na mapie;
- d) za pomocą wcięcia wstecz wykonanego na 3—4 przedmioty terenowe;
- e) według prostej łączącej dwa punkty terenowe z domiarem;
- f) według prostopadłej do prostej łączącej dwa punkty terenowe z wykonaniem domiaru do podstawy prostopadłej i wzdłuż prostopadłej.

Sprawdzenie przyswojenia materiału — podczas pracy praktycznej.

Zajęcie 1a i 1b. Ćwiczenia praktyczne w terenie w dowiązywaniu elementów ugrupowania bojowego pobieżnie (z mapy) w sposób przybliżony (po 4 godz.).

Metoda. Wytycza się okrężną marszrutę 4—6 km. Podczas posuwania się według marszrutę należy zatrzymywać się i wskazując w terenie miejsce położenia 2—3 elementów ugrupowania bojowego (SO, PO, punkt DOD, placówka rozpoznania dźwiękowego itd.), dać zadanie wykonać dowiązanie tych elementów. Rejony, w których nastąpi zatrzymanie się, należy wybierać z takim obliczeniem, ażeby można było wykonać dowiązanie wszystkimi wymienionymi sposobami w zajęciu 1.

Na zajęciu 1a podczas zatrzymywania się wskazywać sposób dowiązania, który by najlepiej odpowiadał danym warunkom (dokładność i szybkość). Na zajęciu 1b dać możliwość każdemu szkolącemu się dowolnie wybierać sposób dowiązania. Po zakończeniu dowiązania przeprowadzić omówienie, wskazując na zauważone braki przy wyborze sposobów dowiązania oraz w wykonywaniu dowiązania.

Zajęcie 2. Dowiązanie pobieżne (z mapy) z wykorzystaniem przyrządów kątomierzowych (4 godz.).

Cel. Nauczyć wykonywania dowiązania pobieżnego (z mapy), za pomocą peryskopowego kątomierza - busoli.

Treść. Sposoby dowiązania pobieżnego (z mapy) z wykorzystaniem peryskopowego kątomierza - busoli.

Zabezpieczenie materiału. Jeden przyrząd oraz dwie łaty miernicze na 4—5 szkolących się, przenośnik artyleryjski i mapa — na każdego szkolącego się.

Metoda. Praca praktyczna w terenie.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Przychodząc w wyznaczony rejon pracy należy objaśnić, że poprawka busoli powinna być określona w rejonie dowiązywanych elementów ugrupowania bojowego albo w pobliżu tego rejonu. W celu określenia poprawki busoli należy:

- a) Wybrać w terenie charakterystyczny punkt konturowy albo przedmiot terenowy (skrzyżowanie dróg, most, słup kilometrowy, kamień itp.), który jest naniesiony na mapę i z którego widoczny jest oddalony (nie mniej jak 2 cm na mapie) przedmiot terenowy również naniesiony na mapę.
- b) Określić z mapy azymut topograficzny kierunku między tymi punktami.
- c) Według tego kierunku określić poprawkę busoli. Wyjaśnić, że jeżeli w pobliżu danego rejonu są punkty sieci podstawowej, to poprawkę busoli należy określić na jednym z boków tej sieci podstawowej.

2. Pokazać zasadniczy sposób dowiązania, zakładając, że poprawka busoli jest już określona:

- a) Znaleźć w terenie najbliższy charakterystyczny punkt konturowy (przedmiot terenowy), przedstawiony na mapie i widoczny z punktu określanego.
- b) Ustawiając busolę na określanym punkcie, rozkazać wystawić łąkę mierniczą na punkcie konturowym lub odwrotnie.
- c) Określić azymut magnetyczny kierunku na łąkę mierniczą i przeliczyć go na azymut topograficzny.
Zmierzyć za pomocą dalmierza odległość do łąki mierniczej. Jeżeli odległość przewyższa 300 m należy mierzyć ją częściami, ustawiając w tym celu peryskopowy kątomierz - busolę na środku linii łączącej dwa punkty wystawiając łąki na obydwóch punktach.

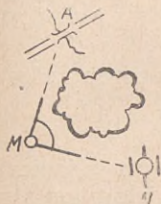
3. Pokazać sposób pracy na mapie:

- a) Z wybranego punktu konturowego wykreśla się na mapie za pomocą przenośnika artyleryjskiego kierunek otrzymanego azymutu topograficznego. Jeżeli azymut topograficzny określony został za pomocą peryskopowego kątomierza - busoli z punktu określanego na punkt konturowy, to należy go zmienić o 30—00.
- b) Na określonym kierunku odłożyć zmierzoną odległość.

4. Wyznaczyć w każdej grupie pracującego na przyrządzie. Ustawić (w grupach) przyrządy i dowiązać punkt stania do wskazanego przez prowadzącego zajęcia punktu konturowego. Określenie azymutu magnetycznego i odległości w każdej grupie wykonuje jeden ze szkolących się, naniesienie punktu — każdy szkolący się na swoją mapę.

5. Pokazać kolejność pracy w terenie i na mapie przy odmianie sposobu zasadniczego:

- a) Przyrząd ustawia się w punkcie M (rys. 33) między punktem konturowym A i punktem określonym N. Łaty miernicze — w punktach A i N.
- b) Określa się azymut topograficzny T_{MA} i odległość MA.
- c) Mierzy się kąt AMN i odległość MN.
- d) Na mapę nanosi się ciąg o dwóch bokach od punktu A.



Rys. 33

6. Zorganizować w grupach samodzielne wykonanie dowiązywania podanym wyżej sposobem.

7. Pokazać sposób określenia punktu stania według przeciwnych azymutów topograficznych:

- a) Wskazać w terenie trzy punkty konturowe A, B, C (rys. 34), które są na mapie i są widoczne z określonego punktu M oraz rozmieszczone w taki sposób, ażeby kąt wcięcia nie przekraczał dopuszczalnej wielkości.
- b) Określić za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli azymuty topograficzne T_{MA} , T_{MB} , T_{MC} .

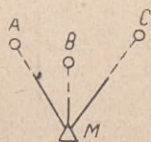
c) Wykreślić na mapie z punktów A, B, C kierunki na podstawie otrzymanych azymutów topograficznych, zmienionych o 30-00.

8. Zorganizować w grupach samodzielne wykonanie dowiązania podanym wyżej sposobem.

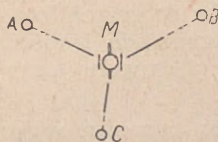
Zajęcie 2a i 2b. Ćwiczenia praktyczne z zagadnień zajęcia 2 (po 4 godz.).

Zabezpieczenie materiałowe. Patrz zajęcie 2.

Metoda. Wybiera się okreśną marszrutę (5—6 km) podczas posuwania się według marszruty należy zatrzymywać się i stawiać



Wypadek 1



Wypadek 2

Rys. 34

zadania poszczególnym grupom na dowiązanie wskazanych w terenie 2—3 elementów ugrupowania bojowego. Wybór sposobu dowiązania pozostawić szkolącym się. Po zakończeniu pracy w danym miejscu przeprowadzić omówienie, zwracając uwagę na zauważone niedociągnięcia w wyborze sposobu, w organizacji i w wykonaniu dowiązania.

Zajęcie 3. Wykorzystanie zdjęć lotniczych do dowiązywania elementów ugrupowania bojowego (2 godz.).

Cel. Nauczyć wykorzystywania zdjęć lotniczych do dowiązywania elementów ugrupowania bojowego.

Treść. 1) Sposoby dowiązania. 2) Sposoby określenia współrzędnych.

Zabezpieczenie materiałowe. Mapy oraz pionowe zdjęcia lotnicze odcinków tej mapy — na każdego szkolącego się (zdjęcia lotnicze powinny być bez siatki kilometrowej i z siatką); linijka do celowania z podziałką milimetrową.

Metoda. Zajęcie w sali wykładowej — objaśnienie prowadzącego zajęcia i praca praktyczna szkolących się.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Przypomnieć szkolącym się co nazywamy pionowym zdjęciem lotniczym, w jaki sposób określa się skalę zdjęcia i jakie zalety mają zdjęcia lotnicze w porównaniu z mapą.

2. Objaśnić, że zasady i sposoby dowiązania elementów ugrupowania bojowego, tj. naniesienie ich na zdjęcie lotnicze w sposób przybliżony niczym nie różnią się od odpowiednich zasad i sposobów dowiązania pobieżnego (z mapy). Zaletą dowiązania na podstawie zdjęcia lotniczego jest większa ilość punktów konturowych, które znajdują się w terenie, a więc i na zdjęciu lotniczym, co prawie zawsze pozwala na wykonanie dowiązania za pomocą wcięcia w przód i wstecz, z domiarem do najbliższej położonego punktu terenowego.

3. Pokazać, w jaki sposób określa się współrzędne dowiązywanego punktu na podstawie zdjęcia lotniczego, na którym jest naniesiona siatka (kilometrowa) współrzędnych (linijka milimetrowa).

4. Wskazać na zdjęciach lotniczych szkolącym się po 2—3 punkty i rozkazać określić ich współrzędne. Podczas pracy praktycznej sprawdzać, by stosowano prawidłowe sposoby pracy oraz wyniki pracy.

5. Za pomocą rysunku wykonanego na tablicy objaśnić zasady przenoszenia punktu ze zdjęcia lotniczego na mapę za pomocą wcięć z 3—4 punktów, które znajdują się na mapie i na zdjęciu.

6. Pokazać, w jaki sposób buduje się i wykorzystuje podziałkę proporcjonalną.

7. Dać zadanie: określić skalę zdjęcia oraz zbudować podziałkę proporcjonalną dla przenoszenia punktów ze zdjęcia na mapę.

8. Podać szkolącym się po 2—3 punkty na zdjęciach i dać zadanie określić ich współrzędne sposobem przeniesienia ich na mapę. Podczas wykonywania sprawdzać stosowane sposoby pracy oraz dokładność otrzymanych wyników.

Zajęcie 3a i 3b. Dowiązanie elementów ugrupowania bojowego z wykorzystaniem zdjęcia lotniczego (po 4 godz.).

C e l. Podczas pracy praktycznej nabyć umiejętności praktyczne w posługiwaniu się zdjęciem lotniczym w celu dowiązania elementów ugrupowania bojowego.

T r e ś ć. 1) Określenie położenia elementów ugrupowania bojowego na zdjęciu lotniczym. 2) Określenie współrzędnych dowiązywanych punktów sposobem przeniesienia ich ze zdjęcia na mapę.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Mapa rejonu zajęć oraz zdjęcia lotnicze do niej — na każdego szkolącego się.

M e t o d a. Określenie skali zdjęcia oraz budowę podziałki proporcjonalnej przerobić przed wyjściem w teren w salach wykładowych; następne zajęcia — w terenie, podczas poruszania się po marszrucie określonej.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Przed wyjściem w teren szkolący się powinni określić skalę zdjęcia i zbudować podziałkę proporcjonalną dla przeniesienia punktów ze zdjęcia na mapę.

2. Podczas posuwania się według marszruty określonej zatrzymać się i wskazywać w terenie po 2—3 punkty jako elementy ugrupowania bojowego (SO, PO) do naniesienia ich na zdjęcie lotnicze w sposób przybliżony. Punkty do dowiązania wybierać z takim obliczeniem, ażeby można było zastosować różne sposoby przygotowania pobieżnego rozpoczynając od najprostszych: dowiązywany punkt znajduje się na linii konturowej albo bardzo blisko (10—20 m) od punktu terenowego, znajdującego się na zdjęciu lotniczym. Po dokonaniu dowiązania wskazanych punktów w danym miejscu postawić zadanie na określenie ich współrzędnych sposobem przenoszenia ze zdjęcia lotniczego na mapę.

T e m a t 20. Przeliczenie (przeorientowanie) współrzędnych

Zajęcie 1. Przeliczenie współrzędnych na podstawie wcześniej otrzymanych materiałów pomiarowych (3 godz.).

C e l. Nauczyć przeliczania współrzędnych na podstawie nowo otrzymanych danych początkowych.

T r e ś ć. 1) Wypadki zastosowania. 2) Sposoby przeliczania. 3) Przeliczenie na podstawie wcześniej otrzymanych materiałów pomiarowych.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Wyniki wcześniej dokonanego obliczenia 4—5 ramiennego ciągu teodolitowego, blankiety obliczeniowe ciągu oraz tabele logarytmów.

M e t o d a. Zajęcie w sali wykładowej — wykład i objaśnienia prowadzącego zajęcia oraz praca praktyczna.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Objasnić, że czasem z braku punktów sieci podstawowej, dowiązanie elementów ugrupowania bojowego dywizjonu wykonuje

się za pomocą mapy. W tym wypadku wybiera się pośrodku rejonu rozwinięcia dywizjonu charakterystyczny punkt konturowy (przedmiot terenowy), który jest na mapie i do tego punktu, jak do punktu początkowego dowiązuje się za pomocą teodolitu stanowiska ogniowe i punkty DOD. Współrzędne punktu początkowego zdejmuje się z mapy, orientowanie zaś ciągu wykonuje się za pomocą igły magnetycznej peryskopowego kątomierza-busoli. Poprawkę busoli określa się w tym samym rejonie w kierunku (nie mniej niż 8 cm na mapie), którego azymut topograficzny określa się z mapy. Na podstawie lokalnych współrzędnych punktu początkowego oraz azymutu topograficznego kierunku orientacyjnego, oblicza się lokalne współrzędne elementów ugrupowania bojowego. W wypadku gdy dowiązanie należy wykonać bardzo szybko, wybiera się dwa punkty konturowe, które przyjmuje się za początkowe: jeden w rejonie punktów DOD, drugi w rejonie SO.

Jeżeli każdy dywizjon w pułku wykonał dowiązanie przy zastosowaniu takiej metody pracy, to kierowanie ogniem pułku jest utrudnione. W celu przeliczenia wszystkich prac topograficznych na jednolity układ, od razu po zakończeniu podanego wyżej przyspieszonego dowiązania, pluton topograficzny zakłada w rejonie rozwinięcia pułku sieć podstawową. Podczas zakładania sieci podstawowej należy dowiązać elementy ugrupowania bojowego pułku na nowo do punktów sieci podstawowej. Jednak czasem można dowiązać do punktów sieci podstawowej tylko punkty konturowe, przyjęte podczas pierwszego dowiązania za początkowe. W tym wypadku określa się rzeczywiste współrzędne tych punktów oraz rzeczywiste azymuty topograficzne kierunków orientacyjnych. Zadanie przeliczenia w tym wypadku polega na obliczeniu rzeczywistych współrzędnych elementów ugrupowania bojowego bez wykonania prac pomiarowych w terenie.

2. Objaśnić, że przeliczenie można wykonać za pomocą dwóch sposobów:

- a) Wykorzystuje się materiały pomiarowe otrzymane przy dowiązaniu elementów ugrupowania bojowego do wybranych punktów konturowych, tj. zmierzone kąty i odległości. Po otrzymaniu rzeczywistych współrzędnych punktu początkowego i rzeczywistego azymutu topograficznego punktu początkowego kierunku orientacyjnego, na nowo oblicza się na podstawie tych danych, rzeczywiste współrzędne elementów ugrupowania bojowego. Pracy rachunkowej w tym wypadku będzie mniej w porównaniu do obliczeń w pierwszym wypadku;
- b) Obliczenie rzeczywistych współrzędnych dowolnego elementu ugrupowania bojowego wykonuje się bez wykorzystania materiałów pomiarowych, na podstawie zasadniczych wzorów metody rachunkowej.

3. Zorganizować pokazowe przeliczenie współrzędnych punktów wcześniej obliczonego ciągu zamkniętego (4—5 boków):

- a) Napisać na tablicy azymut topograficzny T' początkowego kierunku orientacyjnego, na podstawie którego był obliczony ciąg i rzeczywisty azymut topograficzny T tego kierunku, otrzymany w wyniku dowiązania początkowego punktu konturowego do sieci podstawowej.
- b) Obliczyć poprawkę orientacji δ_T według wzoru $\delta_T = T - T'$. Objasnić, że dla przejścia od azymutu topograficznego T' do rzeczywistego należy dodać do pierwszego poprawkę orientacji δ_T z jej znakiem, tj. $T = T' + (\pm \delta_T)$. Na przykład $\delta_T = -0^{\circ}56'$. Przy pierwszym dowiązywaniu otrzymany azymut topograficzny $T' = 27^{\circ}40'$. Rzeczywisty azymut topograficzny tego kierunku otrzymamy się z równania:

$$T = 27^{\circ}40' + (-0^{\circ}56') = 26^{\circ}44'$$

- c) Szkolący się powinni zapisać do czystego blankietu obliczeniowego ciągu teodolitowego następujące dane z blankietu obliczeniowego, wypełnionego przy obliczeniu pierwszego dowiązania według przybliżonych danych początkowych: numery punktów; azymuty topograficzne boków ciągu, poprawione o wielkość poprawki δ_T ; logarytmy długości boków ciągu. Sprawdzić zapisy i podkreślić, że w tym wypadku nie trzeba było wypisywać z dziennika połowego wielkości kątów i długości boków i obliczać na nowo odchyłki kątowej ciągu oraz azymutów boków, co znacznie skraca czas na obliczenie w porównaniu z pierwszym wypadkiem.
- d) Szkolący się wpisują do blankietu rzeczywiste współrzędne punktu początkowego i obliczają współrzędne punktów ciągu. Podkreślić, że otrzymuje się zwykłą kontrolę obliczeń (według odchyłek w przyrostach współrzędnych).

4. Po dokonaniu sprawdzenia obliczeń objaśnić, że dokładnie tak samo wykonuje się przeliczenie i dla innych sposobów prac. Na przykład, jeżeli z boków ciągu wykonuje się wcięcie punktów, to podczas przeliczania współrzędnych nie jest konieczne obliczanie wcięcia na nowo. Niezbędne natomiast jest dodanie do azymutów topograficznych boków wielkości δ (z jej znakiem), obliczenie przyrostów współrzędnych na podstawie wcześniej otrzymanych logarytmów boków w trójkącie i dodanie ich do nowych, rzeczywistych współrzędnych punktów, z których albo według których było dokonywane wcięcie.

Zajęcie 2. Metoda wykreślna przejścia od jednego układu współrzędnych do drugiego (2 godz.).

C e l. Nauczyć określać współrzędne w nowym układzie, metodą wykreslną.

T r e ś ć. Metoda wykreslna przejścia do współrzędnych w nowym układzie.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Stoliki, przyrządy kreślarskie, arkusz kalki na każdego szkolącego się.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Napisać na tablicy lokalne współrzędne punktu początkowego i azymut topograficzny początkowego kierunku orientacyjnego, jak również współrzędne elementów ugrupowania bojowego dywizjonu (trzy stanowiska ogniowe i dwa punkty DOD), otrzymane w wyniku dowiązania w układzie własnym.

2. Szkolący się powinni opisać linie współrzędnych oraz nanieść na stolik punkty i kierunek na podstawie danych wypisanych na tablicy.

3. Rozkazać nałożyć na stolik kalkę, nakłuć wszystkie punkty oraz kierunek orientacyjny i oznaczyć nakłucia małymi kółeczkami. Sprawdzić wykonanie.

4. Napisać na tablicy nowe (rzeczywiste) współrzędne punktu początkowego oraz azymut topograficzny kierunku orientacyjnego.

5. Dać zadanie nanieść ten punkt i kierunek na stolik; stary punkt początkowy oraz kierunek orientacyjny należy przekreślić.

6. Rozkazać nałożyć kalkę na stolik tak, ażeby punkt początkowy oraz kierunek orientacyjny na niej zgrały się z punktami i kierunkiem orientacyjnym naniesionymi na stolik (nie przekreślonymi).

7. Rozkazać nakłuć na stoliku elementy ugrupowania bojowego, otrzymane w nowym układzie oraz określić ich współrzędne.

8. Podać podobny przykład, do samodzielnego rozwiązania.

S p r a w d z e n i e o p a n o w a n i a m a t e r i a ł u — podczas pracy praktycznej.

Z a j ę c i e 3. P r z e l i c z e n i e w s p ó ł r z ę d n y c h n a p o d s t a w i e z a s a d n i c z y c h w z o r ó w m e t o d y r a c h u n k o w e j (3 godz.).

C e l. Nauczyć przeliczenia współrzędnych na nowy układ na podstawie zasadniczych wzorów metody rachunkowej.

T r e ś ć. 1) Przejście do drugiego układu współrzędnych przy jednakowej orientacji w starym i nowym układzie; 2) kolejność przeliczenia na podstawie zasadniczych wzorów.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Tabele logarytmów na każdego szkolącego się.

M e t o d a. Zajęcie w sali wykładowej — praca praktyczna szkolących się po wyjaśnieniach udzielonych przez prowadzącego zajęcia.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Objaśnić, że w praktyce można spotkać się z takim wypadkiem: za punkt początkowy przy dowiązaniu elementów ugrupo-

wania bojowego dywizjonu przyjęty został punkt konturowy, którego współrzędne zdjęte są z mapy, ciąg zaś był zorientowany od razu w nowym układzie (orientację przeniesiono od kierunku orientacyjnego ciągiem kątowym lub sposobem równoczesnego ustalenia na ciało niebieskie, lub azymut topograficzny został określony bezpośrednio z obserwacji astronomicznych). W tym wypadku, po otrzymaniu rzeczywistych współrzędnych punktu początkowego, przeliczenie współrzędnych elementów ugrupowania bojowego na nowy układ sprowadza się do zwykłych działań arytmetycznych:

- a) Określa się różnicę współrzędnych punktu początkowego A w nowym (rzeczywistym) oraz w starym (przybliżonym) układzie:

$$\begin{aligned}x_A - x'_A &= \delta_x ; \\ y_A - y'_A &= \delta_y .\end{aligned}$$

- b) Do współrzędnych elementów ugrupowania bojowego w starym układzie dodaje się (z ich znakiem) poprawki δ_x i δ_y .

2. Rozwiązać przykład sposobem pokazowym:

	współrzędne w starym układzie		współrzędne w nowym układzie	
	X'	Y'	X	Y
Punkt początkowy A	25650	78460	25672	78434
SO ₁	26472	78851	?	?

$$\delta_x = + 22 \text{ m};$$

$$\delta_y = - 26 \text{ m};$$

$$x_{SO_1} = 26494;$$

$$y_{SO_1} = 78825.$$

3. Objasnić zasady przeliczenia współrzędnych na nowy układ na podstawie wzorów zasadniczych:

- a) napisać na tablicy współrzędne punktu początkowego oraz azymuty topograficzne w starym i nowym układzie.

- b) Określić poprawkę orientacji:

$$\delta_T = T_{or} - T'_{or}$$

- c) Napisać na tablicy współrzędne elementów ugrupowania bojowego otrzymane w starym (przybliżonym) układzie współrzędnych.

- d) Dać zadanie obliczyć (na kartce papieru) azymut topograficzny kierunku z punktu początkowego na SO i odległość między tymi punktami (współrzędne biegunowe).

- e) Rozkazać obliczyć rzeczywisty azymut topograficzny tego kierunku, dodając do otrzymanego poprawkę orientacji δ_T (z jej znakiem).

- f) Objasnić, że odległość między punktami przy zmianie orientacji pozostaje ta sama.

g) Dać zadanie obliczyć współrzędne SO w nowym układzie na podstawie otrzymanego poprzednio logarytmu odległości oraz rzeczywistego azymutu topograficznego dodając przyrosty do nowych (rzeczywistych) współrzędnych punktu początkowego.

4. Objaśnić, że tych obliczeń nie można sprawdzić dlatego też wszystkie popełnione błędy nie będą wykryte. Dla upewnienia się o dokładności otrzymanych wyników, należy przeliczenie powierzyć dwóm rachmistrzom, ażeby każdy z nich samodzielnie wypisywał wszystkie dane początkowe.

Oprócz tego, dla grubszej kontroli współrzędnych należy je określić również sposobem wykreślnym (patrz zajęcie 2).

5. Napisać lokalne współrzędne SO₃, rozkazać obliczyć te współrzędne w nowym układzie (na czystej kartce papieru). Podczas obliczeń udzielać indywidualnie potrzebnych objaśnień.

Zajęcie 3a. Praca praktyczna w przeliczaniu współrzędnych na nowy układ na podstawie zasadniczych wzorów (2 godz.).

Metoda. Podobnie jak na poprzednim zajęciu. Wszystkie obliczenia wykonują szkolący się samodzielnie.

Po rozwiązaniu pierwszego przykładu na czystej kartce papieru, zapoznać z rozmieszczeniem obliczeń w formie określonego schematu (patrz Instrukcja topograficzna artylerii 1947 r. schemat 14).

T e m a t 21. Szczególne wypadki przygotowania topograficznego

Na zajęciach z tego tematu nabiera się początkowych umiejętności praktycznych w wykonywaniu poszczególnych elementów prac topograficznych, wykonywanych w szczególnych warunkach. Dalsze doskonalenie się w pracy praktycznej osiąga się przez stwarzanie odpowiednich warunków przy pracach topograficznych w składzie drużyny (patrz temat 24).

Zajęcie 1. Wykonanie prac topograficznych w nocy (3 godz.).

C e l. Zapoznać się dokładnie z urządzeniem oświetlającym przyrządów topograficznych; nauczyć wykonywać poszczególne elementy prac pomiarowych w nocy.

T r e ś ć. 1) Budowa przyrządów oświetlających. 2) Organizacją i wykonanie prac topograficznych w nocy.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Teodolit z przyrządami oświetlającymi; kieszonkowa latarka elektryczna (z baterijką).

M e t o d a. Zajęcie w sali wykładowej w formie wykładu.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Pokazać urządzenie oświetlające do teodolitu, który znajduje się na uzbrojeniu i objaśnić sposoby posługiwania się nim; połączyć

nie z akumulatorem, włączenie i wyłączenie, regulowanie siły światła.

2. Pokazać, w jaki sposób należy korzystać z kieszonkowej latarki elektrycznej, w wypadku gdy przyrządy oświetlające są uszkodzone lub gdy ich nie ma.

3. Objąć, że urządzenie oświetlające powinno zawsze być w gotowości bojowej: akumulatory załadowane, przewody elektryczne i żarówki sprawdzone. Podkreślić, że przed planowaniem prac topograficznych w nocy, należy przed zmierzchem sprawdzić działanie urządzenia oświetlającego, ponieważ naprawa zauważonych w nocy uszkodzeń pociąga za sobą zerwanie planu pracy.

4. Wymienić i objaśnić, wypadki stosowania prac topograficznych w nocy:

- a) Zakończenie prac rozpoczętych w dzień.
- b) Konieczność wykonania przygotowania topograficznego w nocy.
- c) Dowiązanie elementów ugrupowania bojowego w terenie obserwowanych przez nieprzyjaciela, gdy pracy tej nie można wykonywać w dzień.

5. Objąć, że w nocy ze wszystkich znanych sposobów prac topograficznych wykorzystuje się głównie ciągi i w wyjątkowych wypadkach wcięcia.







6. Wyjaśnić, że we wszystkich wypadkach pracy w nocy, należy szczegółowo rozpoznanie terenu wykonać przed zmierzchem, odnaleźć punkt początkowy i kierunek orientacyjny, wyznaczyć marszrutę ciągu. Pracę na punkcie początkowym (pomiar kąta dowiązania) należy wykonać za dnia, w przeciwnym wypadku należy wystawić latarnie ściśle na kierunku orientacyjnym nie bliżej jak 100—150 m.

7. Ciąg w nocy należy wykonywać wzdłuż dróg. W wypadku gdy część ciągu będzie się wykonywać daleko od dróg, to przed zmierzchem należy ustawić wzdłuż marszruty tyczki, w odległości 80—100 m jedna od drugiej; na tyczkach ustawionych na wierzchołkach kątów ciągu, koniecznym jest wystawić znaki rozpoznawcze.

8. Objąć zasady pomiaru odległości w nocy za pomocą taśmy mierniczej.

9. Objąć, że przechodzić z jednego punktu na punkt następny można dopiero wtedy, kiedy na ten punkt przybędzie stojący na końcowym punkcie ciągu, gdyż w innym wypadku może on nie znaleźć tego punktu w terenie.

10. Objąć, że wskutek braku bezpośredniej łączności wzrokowej, łączność między obserwatorem a tyczkowym utrzymuje się za pomocą sygnałów świetlnych. Takie sygnały mogą być ustalone zawczasu przez dowódcę plutonu. Jako jeden z przykładów pokazać taki sygnał ruchami latarni oraz podaniem świetlnych kropek i kresek. Dać tabelę sygnałów, rozkazać wykreślić ją w swych zeszytach (nie w czasie zajęć) i nauczyć się stosować praktycznie.

Przekazanie	Sygnał	Ruchem latarni	Kropki i kreski
Zapal światło		Ruch szybki	
Zgaś światło		Ruch szybki	
Przejdź na punkt następny		Ruch powolny	
Przesuń się w lewo		Ruch powolny w odpowiednim kierunku	
Przesuń się w prawo		Ruch powolny w odpowiednim kierunku	
Podejdź do przyrządu		Powolne zatoczenie koła	

Zajęcie 1a. Wykonanie elementów prac topograficznych w nocy (4 godz.).

C e l. Wyrobić początkowe umiejętności w praktycznym wykonywaniu poszczególnych elementów prac topograficznych w nocy.

T r e ś ć. 1) Pomiar kątów i zapisywanie do dziennika polowego. 2) Pomiar odległości taśmą mierniczą. 3) Sygnalizacja świetlna.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Na 6—8 szkolących się: teodolit z urządzeniami oświetlającymi, taśma miernicza, latarnie (elektryczne albo naftowe).

M e t o d a. Praca praktyczna w nocy według poszczególnych elementów w terenie, w pobliżu sal wykładowych.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Każda grupa (6—8 szkolących się) wykonuje:

- Pomiar kątów oraz zapisywanie do dziennika polowego i jego opracowanie (3—5 szkolących się).
- Pomiar odległości (100—150 m) za pomocą taśmy mierniczej (3 szkolących się).

Pomiar kątów można wykonywać między dowolnymi punktami świetlnymi. Jeżeli takich punktów nie ma, to w odległości 70—100 m od przyrządu wystawia się dwie latarnie. Mierzona odległość oznacza się za pomocą dwóch latarni. Każdy ze szkolących się jest obo-

wiązany: zmierzyć kąt poziomy, wykonać zapisywanie zmierzonych kątów do dziennika polowego oraz opracować zapisane odczyty, brać udział w mierzeniu taśmą mierniczą.

2. Po zakończeniu wykonania elementów pracy, wyszczególnionych w pkt. 1, przeprowadzić praktyczne zapoznanie się z sygnałami świetlnymi:

- a) Na komendę prowadzącego zajęcia szkolący się powinni podać ten lub inny sygnał.
- b) Prowadzący zajęcia podaje dla wszystkich szkolących się ten albo inny sygnał; jeden ze szkolących się na pytanie prowadzącego zajęcia powinien odpowiedzieć, jaki jest to sygnał.

Zajęcie 2. Prace topograficzne w terenie obserwowanym z naziemnych punktów obserwacyjnych nieprzyjaciela (4 godz.).

C e l. Zapoznać z organizacją i wykonaniem prac topograficznych w terenie obserwowanym z naziemnych punktów obserwacyjnych nieprzyjaciela.

T r e ś ć. 1) Ogólne środki maskowania. 2) Szczególne środki ostrożności.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Jeden teodolit, „stolik“ skrócony statyw i mała łopatką saperska na 4—5 szkolących się.

M e t o d a. Zajęcie w terenie — objaśnienie prowadzącego zajęcia i pracą praktyczną szkolących się.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Wyjaśnić, że w czasie wykonania prac topograficznych w terenie obserwowanym z naziemnych punktów nieprzyjaciela, koniecznym jest należycie zamaskować wykonanie tych prac.

2. Do ogólnych środków maskowania należą:

- a) Poruszanie się pojedynczo, zginanie się, a w razie konieczności czołganie.
- b) Zastosowanie odpowiednich płaszczy maskujących.
- c) Maskowanie punktu stania przyrządu.

3. Szczególnymi środkami maskowania są:

a) Ustawianie przyrządów na przeciwnych zboczach, zakrytych od obserwacji nieprzyjaciela, w wąwozie, za krzakami i zabudowaniami itd.

b) Maksymalne wykorzystanie wszystkich rodzajów wcięć.

W wypadku, jeżeli jest niemożliwe wykonanie bezpośredniego dowiązania punktów DOD, należy określić w rejonie nieprzyjaciela za pomocą wcięcia w przód, współrzędne 4—5 dozorów, ażeby położenie punktów DOD (PRW) można było określić rozwiązaniem wcięcia wstecz sposobem Pothenota. W niektórych wypadkach ostateczne dowiązanie punktów DOD i PRW (pomiar odległości do nich) wykonuje się w nocy.

c) Wykorzystanie do pomiaru odległości kabla telefonicznego

o długości 50 albo 100 m. Do przygotowania takiego kabla w terenie za pomocą taśmy mierniczej odkłada się odcinek o długości 50 (100) m wzdłuż zmierzonej linii przeciąga się kabel, naciągając go z siłą, jaką stosuje się przy mierzeniu taśmą oraz końce jego zaznacza się węzłami.

- d) Do prowadzenia obserwacji z ukrycia używa się peryskopu.
 - e) Do prowadzenia obserwacji bez statywu wykorzystuje się specjalny „stolik” w kształcie małego stołka albo krótkiego, grubszego, zaostrego kołka z przybitym do niego kawałkiem deseczki.
4. Objaśnić, w jaki sposób wykonuje się podczołgiwanie z przyrządem, „stolikiem” i łopatką do potrzebnego punktu, jak ustawia się „stolik” i przyrząd oraz jak należy je maskować.
5. Wskazując w terenie 2—3 punkty, rozkazać szkolącym się kolejno podczołgiwać się do tych punktów, ustawiać „stolik” i przyrząd, zamaskować je, po czym dokonać pomiaru kąta. Po zakończeniu ćwiczenia zwrócić uwagę na zauważone braki.
6. Objaśnić, że w razie konieczności wykonania wcięć w stronę nieprzyjaciela, czasem w nocy trzeba przygotowywać specjalne okopy, należycie zamaskowane, na wzór okopów dla punktów obserwacyjnych.

Temat 22. Wcięcia dozorów, celów pomocniczych i celów właściwych

Zajęcie 1. Organizacja pracy przy wykonywaniu wcięć dozorów, celów pomocniczych i celów właściwych (3 godz.).

Cel. Zapoznać z organizacją i wykonaniem wcięć punktów, które znajdują się w rejonie rozmieszczenia nieprzyjaciela.

Treść. 1) Wypadki zastosowania. 2) Sposób określenia współrzędnych punktów bazy wcięć. 3) Organizacja prac pomiarowych w terenie. 4) Obliczenie współrzędnych wciętych punktów.

Metoda. Zajęcie przeprowadza się w sali wykładowej w formie wykładu.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Wymienić oraz objaśnić możliwe wypadki wcięcia punktów znajdujących się w rejonie rozmieszczenia nieprzyjaciela przez pododdziały artyleryjskiej służby topograficznej:

- a) Określenie współrzędnych punktów, które mogą być przy posunięciu się naszych wojsk naprzód wykorzystane jako punkty podstawowe w celu dowiązania elementów ugrupowania bojowego.
- b) Określenie współrzędnych punktów, na podstawie których przeprowadza się orientację przyrządów na placówkach rozpoznania wzrokowego (DOD, PRW).

- c) Określenie współrzędnych dozorów, na podstawie których stosując zadanie Pothenota określa się położenie placówek rozpoznania wzrokowego, jeżeli bezpośrednio dowiązanie tych placówek jest niemożliwe.
- d) Określenie współrzędnych dozorów, celów pomocniczych i celów właściwych, wskazywanych w terenie przez oficerów dywizjonu artyleryjskiego, na korzyść którego wykonuje się dowiązanie.

2. Przypomnieć, że dokładność określenia współrzędnych sposobem wcięcia w przód, zależy od wielkości kąta wcięcia.

Przypomnieć należy, że kąt wcięcia nie może być mniejszy w wypadkach „a“, „b“ i „c“ od 15° i w wypadku „d“ od 6° .

3. Za pomocą rysunku umieszczonego na tablicy pokazać i objaśnić (rys. 35), co nazywamy „bazą wcięcia“. Wyjaśnić, że baza wcięcia nie powinna być mniejsza w wypadku „a“, „b“ i „c“ $\frac{1}{4}$ BC

($Ba \geq \frac{BC}{4}$ i w wypadku „d“ $\frac{1}{10}$ BC ($Ba \geq \frac{BC}{10}$)).

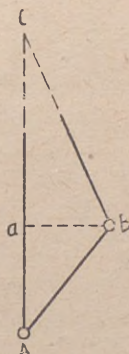
4. Wyjaśnić, że wyżej przytoczonymi wskazaniem należy postąpić podczas rozpoznania i wybierania punktów, z których będą dokonywane wcięcia.

P r z y k ł a d: Wybiera się punkty do wcięcia celów; odległość do najdalej położonych celów około 5 km. Długość bazy wcięcia Ba powinna być nie mniejsza od $\frac{5000}{10}$ 500 m. Odległość między punkta-

mi A i B, z których wykonuje się wcięcie, w wypadku wcięcia punktów bocznych (rys. 35), powinna być nieco większa od dopuszczalnej długości bazy wcięcia.

5. Wyjaśnić, że największą trudność w pracy przy wcinaniu dozorów, celów pomocniczych i celów właściwych znajdujących się w rejonie nieprzyjaciela sprawia odszukiwanie tego samego punktu do wycelowania lunety, ponieważ zazwyczaj wcinane przedmioty nie są wyraźnie widoczne i wyglądają inaczej z różnych końców bazy. Jeżeli wycelowanie lunety wykonuje się na różne punkty tego samego przedmiotu (na przykład dom), to otrzyma się duży błąd; w wypadku słabej współpracy może zaistnieć wypadek, że na przykład z punktu A (rys. 36), wycelowanie na przedmiot M, z drugiego zaś punktu B — na podobny przedmiot N; w wyniku czego punkt C zostanie określony z dużym błędem.

6. Wyjaśnić, że mogą występować dwa wypadki wcięcia:



Rys. 35

- a) Na punkcie *A* i *B* przeprowadza się pomiar kątów tym samym przyrządem (teodolitem), który następnie obserwator dokonujący pomiar przenosi na drugi punkt.
- b) Na każdym z dwóch punktów *A* i *B* ustawia się przyrządy i pomiar wykonuje jednocześnie dwóch obserwatorów. W ostatnim wypadku punkty *A* i *B* łączy się czasem linią telefoniczną, co jest dużą pomocą przy uzgadnianiu punktów w celu wycelowania przyrządów.



Rys. 36

7. Wyjaśnić, że najlepszym sposobem rozpoznania tych samych punktów do wcięcia, jest zapoznanie się obydwóch obserwatorów z wcinanymi dozorami na punktach *A* i *B*. Dla wciętych punktów w wypadkach „a”, „b” i „c” (pkt 1), numerację ich ustala się w pododdziale topograficznym.

W wypadku „d” numerację dozorów, celów pomocniczych, celów właściwych podają oficerowie — artylerzyści. Numerację tę należy dobrze pamiętać. Po otrzymaniu zadania w terenie na wcięcie takich punktów, należy sporządzić szkice dozorów, na którym zaznaczyć nazwy punktów wcinanych oraz ich numery.

8. Przypomnieć, że wcięcie można wykonać przy wzajemnym wycelowaniu teodolitów na punkty podstawowe *A* i *B* oraz na wspólny punkt orientacyjny (dozór wcięć) lub oddzielnie z punktów *A* i *B* na oddzielne punkty orientacyjne. We wszystkich wypadkach praca w terenie polega na zmierzeniu kątów na punktach *A* i *B* zawartych między kierunkiem orientacyjnym a kierunkami na punkt wcinany.

9. Objąć, że przy obliczaniu współrzędnych większej ilości punktów, wcinanych z punktów *A* i *B* w celu przyspieszenia obliczeń, należy zawczasu:

Obliczyć $lg AB$ i azymut topograficzny T_{AB} ; dla każdego wcinanego punktu należy wpisać w specjalny blankiet współrzędne punktów *A* i *B* oraz wielkości $lg AB$ i T_{AB} ; na blankiecie tłustym drukiem napisać numer wcinanego punktu. Obliczenia obowiązkowo wykonuje dwóch rachmistrzów.

10. Wskazać, że sprawdzenie wciętych punktów jest możliwe tylko w wypadku wykonania wcięć z trzech punktów.

Zajęcie 2. Praca praktyczna na podstawie zagadnień rozpatrzonych na zajęciu 1 (4 godz.).

Cel. Wyrobienie początkowych umiejętności praktycznych w wykonywaniu wcięcia dozorów, celów pomocniczych i celów właściwych.

Treść. 1) Wskazywanie wcinanych punktów. 2) Wybór punktów do wcięcia.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Dwa teodolity i dzienniki pomiarów kątów poziomych.

M e t o d a. Praca praktyczna w terenie, który został rozpoznany zawczasu przez przeprowadzającego zajęcie. W terenie należy wybrać dwa punkty, rozmieszczone w odległości 1—1,5 km jeden od drugiego, z których jest zapewniona widoczność 5—6 km. Między punktami powinna być wzajemna widoczność.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

1. Przechodząc w wybrany rejon zajęć, należy omówić zadanie, jakie zostało postawione, wskazując w terenie przedni skraj wojsk własnych oraz rejon, w którym są rozmieszczone punkty podlegające wcięciu (w rejonie nieprzyjaciela):

a) Wybrać punkty, z których będą wykonane wcięcia i określić sposób ich dowiązania.

b) Wyjaśnić położenie wcinanych punktów (dozorów).

c) Wykonać pomiar kątów na wybranych punktach.

2. Wskazać w terenie punkty, z których będą dokonywane wcięcia i wyjaśnić dlaczego właśnie te punkty zostały wybrane (długość bazy i jej kierunek w stosunku do rejonu wcinanych dozorów).

3. Rozpatrzeć możliwe sposoby dowiązania punktów.

4. Przychodząc na jeden z punktów należy wskazać 5—6 dozorów rozmieszczonych na różnych odległościach (2—5 km) oraz o różnych konturach (kościół, pojedyncze drzewo, szopa, pojedynczy szeroki krzak, ciemna plama na jasnym tle itp.). Ustalić numeryzację dozorów. Sprawdzić, czy dozory zostały należycie zrozumiane przez wszystkich oraz czy są widoczne.

5. Rozkazać wykreślić szkic dozorów (bez pomiaru kątów między nimi).

6. Przejść na drugi punkt. Rozkazać szkolącym się, aby w czasie przejścia z jednego punktu na drugi, obserwowali zmiany zachodzące we wzajemnym rozmieszczeniu dozorów. W tym celu należy zatrzymywać się 4—5 razy, gdzie wszyscy biorący udział w szkoleniu powinni odnaleźć wszystkie wskazane dozory i porównać ich wzajemne rozmieszczenie ze szkicem dozorów sporządzonym na pierwszym punkcie.

7. Przychodząc na drugi wybrany punkt, rozkazać odszukać wszystkie wybrane dozory, wykreślić szkic dozorów i porównać go ze szkicem wykonanym na pierwszym punkcie.

8. Wykonać pomiar kątów (przy istnieniu wzajemnej widoczności między wybranymi punktami); w tym celu szkolących się podzielić na dwie grupy.

9. Po wykonaniu pomiaru kątów przeprowadzić na jednym punkcie ze wszystkimi szkolącymi się obliczenie wielkości kątów wcięcia dla każdego dozoru.

Zajęcie 2a. (4 godz). Podobnie jak na zajęciu 2 z tym, że przeprowadza się je w innym rejonie oraz wybór punktów do wcięć

i sposoby dowiązania tych punktów określają sami szkolący się. Wskazywanie dozorów i ich numerację wykonuje prowadzący zajęcie (8—10 dozorów).

T e m a t 23. Orientowanie astronomiczne

Prace pomiarowe wykonywane w terenie przy orientowaniu astronomicznym nie przedstawiają większych trudności w porównaniu ze zwykłym pomiarem kątów poziomych i kątów pionowych. Jednak przerabianie zagadnień tego tematu może się zbiec z niesprzyjającą pogodą (pochmurno), w wyniku czego może zająć konieczność uczenia opracowania pomiarów polowych bez wykonania samych pomiarów. Dlatego też w celu nabycia pewnych umiejętności praktycznych w mierzeniu kątów zawartych między przedmiotem terenowym a Gwiazdą Polarną lub słońcem, konieczne jest pomiary te wykonywać zawczasu, na zajęciach w terenie z innych tematów w godzinach wieczornych (przy jasnym niebie). W szczególności niezbędne jest zawczasu nauczyć odszukiwania Gwiazdy Polarnej, tak nieuzbrojonym okiem jak i za pomocą teodolitu po zachodzie słońca, przed zapadnięciem zmroku. Nabycie początkowych umiejętności praktycznych przekona szkolących się, że tak zwane orientowanie „astronomiczne“ nie wymaga jakichkolwiek dodatkowych kwalifikacji. Po przeprowadzeniu takiego poprzedzającego treningu, należy uprzedzić szkolących się, że następne opracowanie materiałów pomiarów polowych sprowadza się przy posiadaniu specjalnych tabel — do zwykłych działań arytmetycznych.

Zajęcie 1. Istota orientowania astronomicznego oraz wypadki jego zastosowania (3 godz.).

C e l. Zapoznać z istotą orientowania astronomicznego oraz nauczyć przeliczania azymutu geograficznego na azymut topograficzny.

T r e ś ć. 1) Istota orientowania astronomicznego. 2) Wypadki zastosowania. 3) Przygotowanie przyrządów do obserwacji. 4) Przejście od azymutu geograficznego do azymutu topograficznego.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Mapa w skali 1:25 000 albo 1:50 000 dowolnie wybranego rejonu, tabele logarytmów.

M e t o d a. Wykład w sali wykładowej oraz praca praktyczna szkolących się.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a.

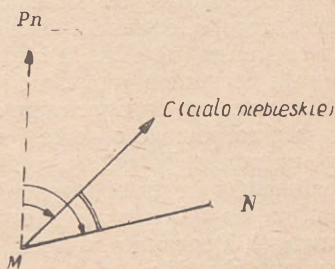
1. Wykreślić na tablicy rys. 37 i objaśnić istotę orientowania astronomicznego.

a) Orientowanie astronomiczne polega na określeniu azymutu topograficznego dowolnie wybranego kierunku w terenie za pomocą Gwiazdy Polarnej albo słońca.

b) Praca w terenie polega na wykonaniu pomiaru kąta poziomego zawartego między kierunkiem na ciało niebieskie (MC) a określanym kierunkiem; przy wycelowaniu na ciało niebieskie czas ustala się według zegarka kieszonkowego (sekundnika nie bierze się pod uwagę), w dzienniku zapisuje się datę obserwacji oraz zanotowany czas na przykład: 1948 r. 18 lipca, 21 godz. 43 min. Przy ustalaniu na słońce określa się oprócz tego kąt nachylenia na środek słońca.

c) Są specjalne tabele, według których można określić azymut geograficzny kierunku na ciało niebieskie (słońce, Gwiazdę Polarną) w danym momencie, a więc i dla momentu celowania na ciało niebieskie przy mierzeniu kąta.

d) Po określeniu według takiej tabeli azymutu na ciało niebieskie, tj. azymutu kierunku (pokazać na rysunku) i dodaniu do niego obliczonego kąta CMN, otrzymuje się azymut geograficzny kierunku MN (G_{MN}).



Rys. 37

e) Od azymutu geograficznego kierunku MN przechodzi się do azymutu topograficznego T_{MN} , korzystając ze znanej w topografii wojskowej zależności: azymut topograficzny T równa się azymutowi geograficznemu G , minus zbieżność południków γ , tj.

$$T = G - (\pm \gamma).$$

2. W sposób pokazowy rozwiązać wyjaśniający przykład.

- W momencie omówionym w podpunkcie „b” na punkcie M mierzy się kąt poziomy CMN pomiędzy Gwiazdą Polarną a punktem terenowym N . Kąt ten równa się: $CMN = 27^{\circ}45',4$.
- Na podstawie tabeli określono: azymut geograficzny kierunku na Gwiazdę Polarną w tym momencie $G = 54^{\circ}35',2$.
- Oblicza się azymut geograficzny kierunku z punktu M na punkt N :

$$54^{\circ}35',2 + 27^{\circ}45',4 = 82^{\circ}20',6.$$

- Zbieżność południków w tym rejonie równa się $\gamma = -1^{\circ}35',8$ (wielkość γ bierze się z tabeli albo określa się według wzoru, o czym będzie mowa w końcu zajęcia).
- Określa się azymut topograficzny T_{MN}

$$T_{MN} = 82^{\circ}20',6 - (-1^{\circ}35',8) = 83^{\circ}56',4.$$

3. Objaśnić, że zegarek, według którego ustala się czas wycelowania na Gwiazdę Polarną albo na słońce, powinien wskazywać czas urzędowy, tj. czas nadawany przez radio o godz. 6 i 12 (ostatni krótki sygnał). Dlatego też bezpośrednio przed obserwacją zegarek należy

nastawić według czasu radiowego, na przykład: jeżeli zamierza się wykonać określenie azymutu w drugiej połowie dnia, to uregulowanie zegarka (wskazówki godzinowej i minutowej) według sygnału radiowego należy wykonać o godzinie 12 tego samego dnia.

Jeśli z tych lub innych przyczyn nie można uregulować zegarka według sygnału radiowego do przeprowadzenia obserwacji, konieczne jest przy wycelowaniu lunety na ciało niebieskie zaznaczyć czas na podstawie posiadanego zegarka, a później do określonego, średniego odczytu na zegarku dodać „poprawkę zegarka“. Poprawkę zegarka (u) określa się na podstawie najbliższego radiowego sygnału czasu: na przykład jeżeli obserwację wykonano wieczorem albo w nocy, to poprawkę zegarka należy określić na podstawie sygnału radiowego o godz. 6 rano, w ostatecznym wypadku, o godz. 12 w południe. W celu określenia poprawki zegarka (u) w momencie ostatniego krótkiego sygnału zapisuje się czas na zegarku z dokładnością do 0,5 minuty (wskazówki sekundnika nie bierze się pod uwagę). Poprawka zegarka równa się różnicy czasu radiowego i czasu zegarka, tj.:

$$U = \text{Cz. radio} - \text{Cz. zeg.}$$

Poprawka zegarka może posiadać znak dodatni (+) albo ujemny (—).

Przykład. 1. Średni moment obserwacji przy określeniu azymutu według Gwiazdy Polarnej równa się $20^{\text{h}}42,5^{\text{m}}$.

2. O godz. 6 rano czasu radiowego określono poprawkę zegarka. W momencie ostatniego krótkiego sygnału zegarek wskazywał $6^{\text{h}}16,5^{\text{m}}$.

3. Poprawka zegarka:

$$u = 6^{\text{h}}00^{\text{m}} - 6^{\text{h}}16,5^{\text{m}} = -16,5^{\text{m}}$$

4. Czas radiowy odpowiadający średniemu momentowi obserwacji na podstawie zegarka : $20^{\text{h}}42,5^{\text{m}} + (-16,5^{\text{m}}) = 20^{\text{h}}26^{\text{m}}$.

Podać podobny przykład dla samodzielnego rozwiązania.

U w a g a. W tym samym albo w następnym dniu przeprowadzić pokaz określenia poprawki zegarka według rzeczywistych sygnałów radiowych.

Objasnić, że przy określeniu azymutu według słońca, można w ostatecznym wypadku posługiwać się zegarkiem uregulowanym na podstawie sygnału radiowego sprzed doby, a nawet sprzed dwóch dob.

4. Podkreślić, że dokładność określenia azymutu topograficznego według słońca albo Gwiazdy Polarnej jest dość duża (około 2'); azymut topograficzny otrzymujemy w państwowym układzie współrzędnych; u doświadczonego obserwatora czas na wykonanie pomiarów połowych oraz obliczenie, nie przewyższa 40 minut — 1 godziny; dlatego też orientowanie astronomiczne należy stosować w pracach służby topograficznej artylerii jak najczęściej (przy dobrej pogodzie), a mianowicie:

a) W celu orientowania ciągu albo sieci trygonometrycznej we wszystkich wypadkach, kiedy za punkt początkowy przyjmuje się punkt konturowy, którego współrzędne określa się z mapy.

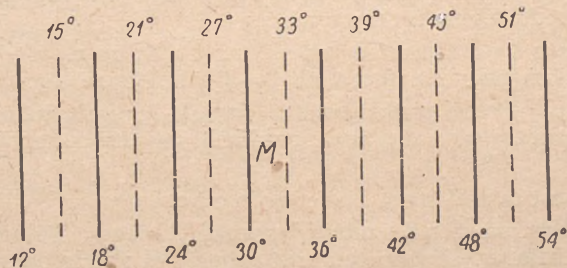
- b) W razie konieczności rozpoczęcia pracy od punktu podstawowego, z którego nie ma kierunku o znanym azymucie topograficznym.
- c) W celu wykonania kontroli prac, a szczególnie przy wykonywaniu ciągów z większą ilością boków.

5. Objaśnić, że teodolit powinien być dokładnie sprawdzony (poziomnice i błąd kollimacyjny). Przy ustawieniu teodolitu do wykonania pomiarów astronomicznych należy pionować i poziomować go szczególnie uważnie, tak ażeby przy obracaniu górnej części przyrządu pęcherzyk poziomiczy odchyłał się od środka nie więcej aniżeli na jedną podziałkę.

6. Rozwiązać przykład w sposób pokazowy, wyjaśnić, zasadę obliczenia zbieżności południków γ :

- a) Wskazać na mapie punkt oraz pokazać, jak określa się jego szerokość φ (fi) oraz długość geograficzna λ z dokładnością do 0',5, tj. na oko.

Wykreślając na tablicy rys. 38 przypomnieć, że granicami stref są południki $0^{\circ}, 6^{\circ}, 12^{\circ}, 18^{\circ}, \dots, 36^{\circ}, 42^{\circ}$, a południkami środkowymi są: $3^{\circ}, 9^{\circ}, 15^{\circ}, 21^{\circ}, 27^{\circ}, 33^{\circ}, 39^{\circ}$...



Rys. 38

Do otrzymania długości od południka środkowego λ' (lambda), należy od długości λ punktu, otrzymanej z mapy odjąć długość λ_0 południka środkowego danej strefy. Na przykład, z mapy została zdjęta długość punktu M : $\lambda = 31^{\circ}15'$; długość południka środkowego tej strefy zgodnie z rysunkiem $\lambda_0 = 33^{\circ}$:

$$\lambda' = 31^{\circ}15' - 33^{\circ} = -1^{\circ}45' = -105'0$$

- b) Napisać na tablicy wzory do obliczenia γ :

$$\gamma' = \lambda \sin \varphi, \text{ tj. } \lg \gamma' = \lg \lambda' + \lg \sin \varphi.$$

- c) Rozwiązać w sposób pokazowy przykład, objaśniając, że $\lg \gamma'$ i $\lg \lambda'$ przedstawiają logarytmy liczb, a nie logarytmy funkcji trygonometrycznych.

$$\begin{aligned} \varphi &= 57^{\circ}42',5; \lambda' = -1^{\circ}45' = -105',0 \\ \lg(-105,0) &= 2,02119n \\ \lg \sin 57^{\circ}42',5 &= 9,92703 \\ \hline \lg \gamma' &= 1,94882n \\ \gamma' &= -88',8 = -1^{\circ}28',8. \end{aligned}$$

7. Podać dla samodzielnego rozwiązania 2—3 przykłady na określenie wielkości zbieżności południków dla punktów wskazanych na mapie przez prowadzącego zajęcie (pożądane jest użycie innej mapy niż ta, na której był rozwiązany przykład pokazowy. Podczas rozwiązywania podanych przykładów udzielać indywidualnie niezbędnych wyjaśnień).

Zajęcie 2. Praca w terenie podczas określania azymutu geograficznego według Gwiazdy Polarnej (3 godz.).

Cel. Nauczyć odnajdywać w nocy Gwiazdę Polarną i przeprowadzać pomiar kąta zawartego między Gwiazdą Polarną a punktem terenowym.

Uwaga: Jak było zaznaczone na wstępie tematu dane i następne zajęcie celowo jest przeprowadzać przed rozpoczęciem przerabiania danego tematu w całości.

Treść. Pomiar w nocy kąta zawartego między Gwiazdą Polarną a przedmiotem terenowym.

Zabezpieczenie materiałowe. Jeden teodolit z urządzeniem oświetlającym na 2—3 szkolących się.

Metoda. Praca praktyczna w terenie, w pobliżu sal wykładowych, wieczorem (w nocy) w warunkach, gdy niebo jest bezchmurne (pogodne).

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Przypomnieć zasady odnajdywania Gwiazdy Polarnej na niebie (Topografia wojskowa, temat 2, zajęcie 1) i zademonstrować wykonanie tych zasad praktycznie.

2. W grupach rozstawić przyrządy. Pokazać sposoby wycelowania na Gwiazdę Polarną:

- a) Osłabić oświetlenie nici siatki.
- b) Patrząc ponad lunetę wzdłuż osi, wycelować lunetę na Gwiazdę Polarną według azymutu i zamocować alidadę kręgu poziomego.
- c) Powoli zmieniając położenie lunety w płaszczyźnie poziomej, uchwycić odbicie Gwiazdy Polarnej w pole widzenia.
- d) Wzmocnić oświetlenie nitek siatki i wykonać wycelowanie pionową siatki (posługując się wkrętami zaciskowymi i le-niwką).

Objasnić, że przed wykonaniem obserwacji należy nastawić lunetę na ostrość obrazu i na ostrość siatki nici na jaki bądź

oddalony punkt. Przy nastawieniu lunety na ostrość obrazu do obserwacji bardzo bliskich przedmiotów obraz Gwiazdy Polarnej otrzymuje się w kształcie niewyraźnej jasnej plamy w wyniku czego niedoświadczonemu obserwatorowi ciężko jest uchwycić gwiazdę w pole obserwacji.

3. Objaśnić, że dla ułatwienia kolejnych wycelowań na Gwiazdę Polarną należy przy pierwszym wycelowaniu określić odczyt na kręgu pionowym (kiedy pęcherzyk poziomnicy kręgu pionowego jest sprowadzony na środek). Przy następnych wycelowaniach na Gwiazdę Polarną ustawia się na kręgu pionowym zapisany odczyt pęcherzyk poziomnicy sprowadza się na środek) po czym powoli obraca się górną część przyrządu według azymutu dopóki Gwiazda Polarna nie okaże się w polu widzenia.

4. Każdy szkolący się powinien wykonać wycelowanie pionowej nitki siatki na Gwiazdę Polarną i przekonać się o tym, że po upływie krótkiego czasu gwiazda zejdzie z nitki siatki i że przy zmianie nastawienia lunety na ostrość obrazu obraz gwiazdy zmienia się w plamę.

Określić odczyt na kręgu pionowym, zruszyć wszystkie nastawienia i od nowa wykonać ustalenie na Gwiazdę Polarną, wykorzystując zapisany odczyt.

5. Pokazać w terenie oddalony punkt świetlny (jeżeli takiego punktu świetlnego nie ma, to w odległości 100—150 m wystawia się latarnię), każdemu szkolącemu się dać zadanie zmierzyć kąt poziomy zawarty między wskazanym punktem a Gwiazdą Polarną.

P i e r w s z a p ó ł s e r i a — „koło prawe“ (KP):

- 1) Wycelowanie na przedmiot terenowy (punkt świetlny).
- 2) Wycelowanie na Gwiazdę Polarną.

D r u g a p ó ł s e r i a — „koło lewe“ (KL):

- 3) Wycelowanie na Gwiazdę Polarną.
- 4) Wycelowanie na przedmiot terenowy.

Limbusa między półseriami nie zrusza się. Przy wycelowaniu na Gwiazdę Polarną zaznaczyć czas według zegarka z dokładnością do 0,5 minuty (wskazówki sekundnika nie bierze się pod uwagę). Przed rozpoczęciem nowej serii, którą wykonuje drugi szkolący się (zmienić położenie limbusa oraz zruszyć ustawienie lunety w płaszczyźnie poziomej).

6. Po zakończeniu pomiaru kąta przez wszystkich szkolących się pokazać zasady opracowania dziennika polowego w każdej serii:

- a) Z dwóch odczytów czasu bierze się średnią.
- b) Oblicza się połowę sumy odczytów $\frac{KP + KL}{2}$ dla wycelowania na przedmiot terenowy i na Gwiazdę Polarną.
- c) Określa się średnią wartość kąta Q , odejmując od średniego

odczytu na przedmiot terenowy, średni odczyt na Gwiazdę Polarną.

7. Dać zadanie obliczyć wielkość zmierzonych kątów, odpowiadających średnim momentom.

8. Pokazać na podstawie wyników, że wielkość kąta poziomego z upływem czasu zmienia się (zwiększa się albo się zmniejsza).

U w a g a. Prowadzący zajęcia powinien mieć na uwadze, że w momencie, gdy Gwiazda Polarna znajduje się w największym oddaleniu od południka (tak zwana „elongacja“) zmiana azymutu Gwiazdy Polarnej jest tak nieznaczna, że w przeciągu około godziny, zmiany wielkości kąta zawartego między Gwiazdą Polarną a przedmiotem terenowym praktycznie się nie odczuwa.

9. Jeżeli pozwala czas, każdy szkolący się powinien powtórnie dokonać pomiaru kąta zawartego między Gwiazdą Polarną a jakim bądź punktem świetlnym.

Jeżeli czas na to nie pozwala, należy taki trening przeprowadzić w jeden z bezchmurnych wieczorów, jeszcze przed rozpoczęciem przerobienia tematu w całości.

Zajęcie 2a. Dalszy ciąg zajęcia 2 (3 godz.).

Cel. Nauczyć wycelować na Gwiazdę Polarną o zmroku, kiedy gwiazdy nie są jeszcze widoczne nieuzbrojonym okiem.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Podobnie jak na zajęciu poprzednim: oprócz tego tabeli Pietrowa i mapy rejonu zajęć.

Metoda. Praca praktyczna w terenie, w pobliżu sal wykładowych w warunkach bezchmurnego nieba. Rozpoczynać zajęcia należy na 1—2 godziny przed zachodem słońca.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. W grupach rozstawić przyrządy.
2. Za pomocą rozwiązywania 2—3 pokazowych przykładów objaśnić zasady określania poprawki Δh według wykresu tabeli Pietrowa:

a) Określić z mapy szerokość i długość geograficzną punktu obserwacji.

b) Przeliczyć długość geograficzną w jednostkę czasu, posługując się stosunkiem:

15° 1 godzina 1° 4 minuty,

$15'$ 1 minuta $1'$ 0,07 minuty.

P r z y k ł a d: $\lambda = 42^{\circ}27'$.

$$42^{\circ} \times 4 = 168^m = 2^h 48^m$$

$$27' \times 0,7 = 2^m$$

$$42^{\circ}27' = 2^h 50^m$$

c) Odjąć od wyznaczonego dla obserwacji czasu 1 godzinę oraz dodać otrzymaną wielkość λ .

Przykład: Wycelowanie na Gwiazdę Polarną należy wykonać na przykład o godz. 18.00

$$18^h - 1^h = 17^h$$

$$17^h + 2^h 50^m = 19^h 50^m$$

d) Odnaleźć według wykresu dla miesiąca obserwacji i otrzymanego czasu poprawkę Δh .

3. Objasnić, że wysokość Gwiazdy Polarnej nad horyzontem (h) równa się szerokości geograficznej miejsca obserwacji, plus otrzymana poprawka Δh .

Na przykład: $\varphi = 57^{\circ}48' \Delta h = + 46'; h = 58^{\circ}34'$.

4. Objasnić, że dla uchwycenia Gwiazdy Polarnej w pole widzenia lunety konieczne jest:

- Sprowadzić pecherzyk poziomnicy alidady kręgu pionowego na środek.
- Ustawić lunetę w płaszczyźnie pionowej przy kole prawym tak, ażeby odczyt na kręgu pionowym równał się otrzymanej wielkości h (pecherzyk poziomnicy znajduje się na środku).
- Skierować lunetę na północ i powoli obracać w płaszczyźnie poziomej (nie zmieniając wysokości) dopóki Gwiazda Polarna nie znajdzie się w polu widzenia.

5. Podać 2—3 przykłady na odszukanie poprawki Δh według wykresu, wskazując dla każdego przykładu punkt na mapie, jak również miesiąc i czas obserwacji. W trakcie pracy praktycznej udzielać indywidualnie potrzebnych wyjaśnień.

6. Wyznaczyć rzeczywisty czas rozpoczęcia pracy praktycznej odszukania Gwiazdy Polarnej, zaraz po zachodzie słońca. Rozkazać wszystkim szkolącym się określić wysokość (kąt nachylenia) Gwiazdy Polarnej dla danego czasu.

7. Każdy ze szkolących się nastawia odpowiedni odczyt na kręgu pionowym i wykonuje wycelowanie na Gwiazdę Polarną, po czym zrusza nastawienia.

8. Podkreślić, że przy obserwacji Gwiazdy Polarnej o zmroku, nie trzeba oświetlać siatki i można zmierzyć kąt między Gwiazdą Polarną a jakimkolwiek przedmiotem terenowym bez zaznaczenia go punktem świetlnym.

9. Jeżeli pozwala czas, każdy ze szkolących się powinien zmierzyć kąt zawarty między Gwiazdą Polarną a przedmiotem terenowym zgodnie z pkt. 5 poprzedniego zajęcia. Z braku czasu, wspomniany pomiar należy wykonać w następny wieczór (zaraz po zachodzie słońca).

Zajęcie 3. Określenie azymutu Gwiazdy Polarnej według tabeli Pietrowa (3 godz.).

Cel. Nauczyć określać azymut Gwiazdy Polarnej według tabeli Pietrowa.

Treść. 1) Określenie azymutu Gwiazdy Polarnej według tabeli Pietrowa. 2) Przejście do azymutu kierunku na przedmiot terenowy. 3) Określenie azymutu topograficznego.

Zabezpieczenie materiałów. Tabele Pietrowa i tabele logarytmów — na każdego szkolącego się.

Metoda. Praca praktyczna w sali wykładowej.

Przeprowadzenie zajęcia.

1. Napisać na tablicy:

- a) Datę i czas pomiaru kąta poziomego zawartego między przedmiotem terenowym a Gwiazdą Polarną; na przykład 1953 r., 20 września o godzinie 22.40.
- b) Wielkość zmierzonego kąta Q (od odczytu na przedmiot terenowy odejmuje się odczyt na Gwiazdę Polarną); na przykład: $Q = 123^{\circ}45',5$.
- c) Szerokość i długość geograficzną punktu obserwacji; długość powinna być przeliczona w jednostki czasu; na przykład: $\varphi = 56^{\circ}27'$;
 $\lambda = 2^{\text{h}}38,5^{\text{m}}$.

2. Objąsnić zasady obliczenia azymutu Gwiazdy Polarnej według tabeli Pietrowa i przejście do azymutu kierunku na przedmiot terenowy, rozwiązując w sposób pokazowy podany wyżej przykład. Szkolący się powinni w trakcie pokazowego rozwiązania sami odnajdywać odpowiednie wielkości tabelaryczne, a nie przepisywać je mechanicznie z tablicy.

Zwrócić uwagę na to, że w tabelach podany jest przykład rozwiązania i wyszczególniona kolejność działań, dlatego nie jest konieczne zapisywanie tych zasad do zeszytu.

3. Dla samodzielnego rozwiązywania podać szkolącym się 2—3 podobne przykłady. W trakcie pracy praktycznej indywidualnie udzielać potrzebnych wyjaśnień.

Zajęcie 4, 4a i 4b. Określenie azymutu topograficznego kierunku na przedmiot terenowy według Gwiazdy Polarnej (po 3 godziny).

Cel. Wyrobienie początkowych umiejętności praktycznych w określeniu azymutu z obserwacji astronomicznych.
Zabezpieczenie materiałowe. Teodolit na 3—4 szkolących się, tabele Pietrowa, tabele logarytmów.

Metoda. Praca praktyczna w terenie w pobliżu sal wykładowych (bezchmurne niebo).

Przeprowadzenie zajęcia:

Rozkazać ustawić przyrządy w grupach i wskazać kierunek, którego azymut topograficzny należy określić.

Podczas przeprowadzenia zajęcia o zmroku wskazuje się przedmiot terenowy, w nocy — punkt świetlny. Każdy ze szkolących się powinien samodzielnie określić kąt, zapisać czas obserwacji, opracować dziennik, obliczyć azymut, określić wielkość γ , przeliczyć azymut geograficzny na topograficzny. Przy obserwacji o zmroku, każdy ze szkolących się powinien określić wysokość Gwiazdy Polarnej za pomocą wykresu.

Zajęcie 5. Praca w terenie podczas określa-

nia azymutu geograficznego według słońca (3 godz.).

Cel. Nauczyć wykonywać wycelowanie na słońce w celu określenia kąta zawartego między przedmiotem terenowym a środkiem słońca i dla jednoczesnego określenia wysokości środka słońca (kąta nachylenia na środek słońca).

U w a g a. Patrz uwagi do zajęcia 2.

Treść. 1) Zasady wycelowania na słońce. 2) Pomiar kąta poziomego.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Jeden teodolit na 3—4 szkolących się (oprócz specjalnych filtrów świetlnych założonych na pryzmat okulara lub obiektywu, należy posiadać kawałki zakopconego szkła); rysunek objaśniający położenie tarczy słonecznej w stosunku do pionowej i poziomej siatki nici.

M e t o d a. Praca praktyczna w terenie, w pobliżu sal wykładowych jeżeli jest odpowiednia pogoda.

P r z e p r o w a d z e n i e z a j ę c i a:

1. Rozstawić przyrządy w grupach.
2. Uprzedzić, że obserwowanie słońca bez filtrów świetlnych grozi utratą wzroku.

3. Zapoznać z zasadami nakładania pryzmatu zenitalnego (na obiektyw lub okular) oraz ze sposobem uchwycenia w pole widzenia obrazu słońca.

4. Na zawczasu przygotowanym rysunku pokazać, w jakim położeniu powinna znajdować się tarcza słoneczna w stosunku do nici siatki przy kole prawym (pierwsza ćwiartka) i przy kole lewym (trzecia ćwiartka). Objasnić, że przy takim sposobie wycelowania otrzymuje się średnie wielkości odczytów, odpowiadające wycelowaniu na środek słońca.

5. Praktycznie pokazać sposoby jednoczesnego wycelowania na skraje tarczy słonecznej, pionowej i poziomej nitki siatki.

6. Pokazać, w jaki sposób przy braku filtra świetlnego posługiwać się zakopconym kawałkiem szkła (szkło trzymać przed obiektywem).

7. Każdy ze szkolących się powinien uchwycić tarczę słoneczną w pole widzenia lunety i wykonać dokładne wycelowanie najpierw przy kole prawym, później przy kole lewym.

8. Objasnić kolejność pomiarów, wykonując wszystkie działania na jednym z przyrządów:

P i e r w s z a p ó ł s e r i a — „koło prawe“.

- a) Wycelowanie na przedmiot terenowy i określenie odczytu na kręgu poziomym.

- b) Wycelowanie na słońce, odczyt według zegarka z dokładnością do 1 minuty; sprowadzenie pęcherzyka poziomnicy na środek, odczyt na kręgu pionowym, odczyt na kręgu poziomym.

D r u g a p ó ł s e r i a — „koło lewe“ (limbus się nie przedstawia):

- c) Wycelowanie na słońce przy odwrotnym położeniu tarczy słonecznej w stosunku do nitek siatki, odczyt według zegarka, sprowadza pęcherzyk poziomnicy na środek, odczyt na kręgu pionowym, odczyt na kręgu poziomym.
- d) Wycelowanie na przedmiot terenowy i określenie odczytu na kręgu poziomym. Wskazać, że czas obserwacji wystarczy znać z dokładnością do 2—3 minut, dlatego też po wycelowaniu na słońce należy spokojnie, bez specjalnego pośpiechu wyjąć zegarek z kieszeni i zapisać czas (godzinę i minuty).

9. Pokazać wzór dziennika polowego i polecić szkolącym się przygotować dwie strony do zapisywania.

10. Dać każdemu szkolącemu się zadanie: określić kąt zawarty między przedmiotem terenowym (wskazany przez prowadzącego zajęcie) a środkiem słońca.

11. Objaśnić kolejność opracowania dziennika polowego:

a) Określa się średni czas dla danej serii.

b) Oblicza się wysokość środka słońca nad horyzontem (h) albo kąt nachylenia na środek słońca. W tym celu kąt nachylenia określa się oddzielnie na podstawie odczytów określonych przy kole prawym i kole lewym (KP i KL) umownie przyjmując, że miejsce zerowe przyrządu równa się zero (według odpowiednich wzorów dla teodolitu TT-2 albo TT-30 — patrz temat 6).

Za ostateczny wynik przyjmuje się średnią wartość z wielkości kątów α otrzymanych przy KP i KL.

c) Oblicza się połowę sumy $\frac{KP + KL}{2}$ dla wycelowania na przedmiot terenowy i na słońce (według odczytów na kręgu poziomym).

d) Oblicza się wielkość kąta poziomego, w tym celu od średniego odczytu na przedmiot terenowy należy odjąć średni odczyt na słońce.

Objaśnień należy udzielać w następujący sposób: Po wyjaśnieniu zasad, dać zadanie szkolącym się wykonać odpowiednie obliczenia, na podstawie zapisów otrzymanych przy mierzeniu. Podczas pracy praktycznej należy sprawdzać prawidłowość otrzymanych wyników oraz udzielać indywidualnie potrzebnych wyjaśnień, pokazując wzór prowadzenia zapisu i opracowania dziennika.

12. Jeżeli pozwala czas, postawić nowe zadanie na pomiar kąta zawartego między środkiem słońca i nowym przedmiotem terenowym. Pomiar i opracowanie dziennika powinien wykonać każdy

ze szkolących się. Z braku czasu, przeprowadzić odpowiedni trening na zajęciu 5a.

Zajęcie 6. Określenie azymutu słońca według tabel Pietrowa (3 godz.).

Cel. Nauczyć określać azymut na środek słońca ze średniego momentu obserwacji (czas radiowy).

Treść. 1) Określenie azymutu słońca według tabel Pietrowa. 2) Przejście od azymutu kierunku na przedmiot terenowy.

Zabezpieczenie materiałow. Tabele Pietrowa. Metoda. Praca praktyczna w sali wykładowej.

Przeprowadzenie zajęcia:

1. Objasnić, że określenie azymutu według słońca wykonuje się rano — nie wcześniej aniżeli 1 godzina po wschodzie słońca i nie później niż 10 godzina czasu radiowego; po południu od godziny 16 czasu radiowego i nie później niż 1 godzina przed zachodem słońca.

2. Napisać na tablicy dane początkowe do określenia azymutu (wyniki pomiarów połowych).

Na przykład: Średni moment (czas radiowy) $Cz_{sr} = 18^h00^m$.

Wysokość słońca nad horyzontem (kątem nachylenia) $h_{sr} = 18^{\circ}05'$.

Kąt poziomy $Q = 47^{\circ}40',5$.

Obserwacja była prowadzona 11 sierpnia 1952 r.

Szerokość geograficzna punktu obserwacji, zdjęta z mapy: $\varphi = 55^{\circ}45'$.

3. Pokazać w tabelach Pietrowa miejsce, gdzie podane są zasady obliczenia.

4. W sposób pokazowy określić azymut kierunku na przedmiot terenowy. Rozwiązanie pokazowe przykładu przeprowadzać według poszczególnych elementów obliczeń w następującej kolejności:

a) Objasnić wymagane działania.

b) Wskazać odpowiednią tabelę.

c) Objasnić zasadę odszukania potrzebnej wielkości na podstawie danej tabeli.

d) Rozkazać odnaleźć potrzebną wielkość.

e) Odszukaną wielkość zapisać na tablicy do schematu obliczeniowego.

Na przykład: Wskazać, że do otrzymanej wysokości słońca h należy wprowadzić poprawkę na refrakcję; poprawkę tą zawsze odejmuje się od wielkości h ;

pokazać tablicę wartości refrakcji i objasnić jej budowę; objasnić, w jaki sposób odnaleźć poprawkę na refrakcję; rozkazać szkolącym się samodzielnie odszukać poprawkę na refrakcję; napisać poprawkę na refrakcję pod wysokością słońca h , odjąć i określić poprawioną wysokość słońca.

5. Powiedzieć, że przejście od azymutu geograficznego do azymu-

tu topograficznego wykonuje się tak samo jak podczas określania azymutu według Gwiazdy Polarnej.

6. Dla samodzielnego rozwiązania, podać dwa podobne przykłady. Jeżeli czas na to nie pozwala, przeprowadzić trening na zajęciu 6a.

Zajęcie 7, 7a i 7b. Określenie azymutu topograficznego kierunku na przedmiot terenowy według słońca (po 3 godziny).

Metoda i przeprowadzenie zajęć. Podobnie jak na zajęciu 4, 4a i 4b.

Temat 24. Wykonanie prac topograficznych w składzie drużyny

Postanowienia ogólne

1. Cel przeprowadzenia zajęcia:

- wyrobienie umiejętności praktycznych w wykonywaniu obowiązków dowódcy drużyny podczas rozwiązywania zadań topograficznych w różnych warunkach;
- doskonalić w wykonywaniu obowiązków rachmistrza, taśmowego, tyczkowego, zwiadowcy.

Wynikiem wielokrotnie przeprowadzonych zajęć na ten temat powinno być zgranie drużyny jako całości.

2. Temat ten można podzielić na trzy podtematy:

- a) Dowiązanie elementów ugrupowania bojowego przy istnieniu rozwiniętej sieci z dużą ilością punktów podstawowych.
- b) Przyspieszone dowiązanie elementów ugrupowania bojowego w warunkach, gdy brak jest założonej sieci podstawowej (z wykorzystaniem mapy).
- c) Zakładanie artyleryjskiej sieci podstawowej.

3. Nie należy odkładać przerobienia danego tematu na koniec szkolenia. Zajęcie na ten temat należy rozpocząć skoro tylko skład osobowy drużyny nauczy się wykonywać praktycznie swoje obowiązki etatowe i przeprowadzać je w ciągu całego okresu szkolenia. Tym samym zabezpiecza się doskonalenie w wykonywaniu obowiązków według swych etatowych stanowisk i zgrywanie drużyny jako całości, co jest konieczne do rozwiązywania poszczególnych zadań praktycznych z zakresu zabezpieczenia topograficznego strzelających albo pracy pododdziałów pomiarowych.

W miarę dalszego przerabiania programu szkolenia z zakresu artyleryjskiej służby topograficznej, należy na zajęciach z tego tematu zmieniać obowiązki składu osobowego drużyny; gdy który bądź ze szkolących się będzie dobrze przygotowany do wykonywania obowiązków, wymagających wysokich kwalifikacji, należy od czasu do czasu powierzać mu wykonywanie tych obowiązków.

W wyniku przerobienia tematu, jak było wspomniane wyżej, powinny być dobrze opanowane prace praktyczne z zakresu wykony-

wania czynności dowódcy drużyny przez etatowych dowódców drużyn oraz rachmistrzów, jak również przez innych dobrze przygotowanych szkolących się w drużynie.

4. Organizacja przeprowadzenia zajęcia z tego tematu jest następująca:

a) Przed rozpoczęciem zajęcia, najlepiej w przeddzień przed zajęciami z pośród szkolących się wyznacza się dowódcę drużyny, rachmistrza, taśmowych i tyczkowych, którzy wykonują swe obowiązki do końca zajęcia. Jeżeli etatowy dowódca drużyny, wchodzi w skład drużyny, powinien wykonywać albo swe czynności, albo czynności rachmistrza (zapisującego). Czasem etatowemu dowódcy drużyny należy powierzać kierowanie pracą pełniącego obowiązki dowódcy drużyny.

Wyznaczony dowódca drużyny otrzymuje oraz rozdziela pomoce naukowe potrzebne do przeprowadzenia zajęcia (przyrządy, tabele, blankiety itd.).

b) Prowadzący zajęcia jako dowódca plutonu, w obecności wszystkich szkolących się, stawia dowódcy drużyny zadanie w zależności od tematu danego zajęcia, lecz obowiązkowo na tle sytuacji taktycznej. W zależności od przygotowania dowódcy drużyny zadanie stawia się albo w terenie ze szczegółowym wskazaniem sposobów pracy, albo na podstawie mapy przed przybyciem na miejsce pracy.

W drugim wypadku, decyzję o sposobie pracy podejmuje wyznaczony dowódca drużyny, a przyjętą decyzję zatwierdza prowadzący zajęcia.

W celu rozwinięcia inicjatywy oraz samodzielności u podwładnych przyjętą przez nich decyzję zmienia się tylko w wypadku znacznych odchyień od wymagań „Instrukcji topograficznej artylerii”. Wszelkie zmiany wprowadzone do decyzji dowódcy drużyny należy skrupulatnie uzasadnić.

c) Opracowywanie materiałów wykonanych pomiarów w polu można przeprowadzać w zależności od zadania albo bezpośrednio w polu równoległe z pomiarem, albo też po zakończeniu wszystkich pomiarów. W ostatnim wypadku wyznaczony dowódca drużyny oraz rachmistrz obowiązani są całkowicie opracować otrzymany materiał, nawet gdyby trzeba było pracować w nocy. Dostatecznie przygotowanym żołnierzom należy powierzyć dublowanie prac rachunkowych.

d) Po zakończeniu zajęcia należy przeprowadzić dokładne omówienie, podkreślając niedociągnięcia w organizacji pracy i jej wykonaniu.

5. Zajęcie z każdego podtematu prowadzić w różnorodnym terenie — otwartym, półotwartym i zakrytym w różnych porach roku.

6. Podczas przeprowadzenia zajęcia z podtematów 24/1 i 24/2 należy wykorzystać wszystkie możliwości w celu wykonania dowi-

zania rzeczywistych działań oraz punktów dwubocznej obserwacji dywizjonu, a nie umówionych.

Szczególną i stałą uwagę należy zwracać na zagadnienie dokładności jednolitego orientowania. Jeżeli warunki pozwalają, należy zorientować jak największą ilość działań kierunkowych z jednego punktu.

7. Poniżej zamieszcza się przykładową tematykę zajęć dotyczących wskazanych podtematów. Ilość zajęć dla każdego zagadnienia podtematu zależy od posiadanego czasu. Na przeprowadzenie poszczególnego zajęcia przeznaczają się od 6 godzin do 1 doby. W planie wyszkoleniowym należy uwzględnić kolejność zajęć z różnych podtematów, stopniowo przechodząc od łatwych, do bardziej skomplikowanych biorąc pod uwagę przygotowanie składu osobowego.

Kiedy obowiązki dowódcy drużyny wykonuje etatowy dowódca drużyny to nawet najbardziej skomplikowane pod względem organizacyjnym zajęcia można przeprowadzać na początku szkolenia.

Podtemat 24/1. Dowiązanie elementów ugrupowania bojowego przy istnieniu założonej sieci z dostateczną ilością punktów podstawowych

Postanowienia ogólne

1. Zajęcia z danego podtematu są najłatwiejsze pod względem organizacji i wykonania, lecz wymagają, by sieć podstawowa była odpowiednio zagęszczona na dość dużej płaszczyźnie terenu (mniej więcej 6×6 km).

Gęstość sieci podstawowej powinna być nie mniej jak 3 punkty na 2 km^2 , punkty sieci podstawowej muszą być dokładnie utrwalone w terenie. W warunkach przygotowania składu osobowego pododdziałów artyleryjskiej służby topograficznej (pluton rozpoznania topograficznego pułków artylerii oraz BRT) urządzenie takiego poligonu topograficznego, jeżeli nie był przygotowany zawczasu, powinno być wykonane w początkowym okresie szkolenia.

Jeżeli dowódcy drużyn oraz rachmistrze nie są dostatecznie przygotowani, to całą pracę z przyrządami oraz pracę rachunkową wykonują oficerowie (dowódca BRT, dowódcy plutonów, pomocnik szefa sztabu do spraw rozpoznawczych). Jeżeli dowódcy drużyn są dostatecznie przygotowani, zakładanie takiej sieci powinno nastąpić podczas przeprowadzenia kilku zajęć z podtematu 24/3. Skład osobowy drużyn wykonuje swe obowiązki etatowe.

Ogólny plan założenia sieci sporządza w każdym wypadku dowódca BRT albo pomocnik szefa sztabu do spraw rozpoznawczych pułku).

2. Organizacja wszystkich zajęć z podtematu 24/1 jest podobna. Wyznaczeniu dowódcy drużyny wskazuje się na mapie, następnie zaś w terenie punkty podstawowe oraz miejsce rozmieszczenia elementów ugrupowania bojowego (kołki wbite w ziemię). Dowódca

drużyny powinien zameldować przyjętą przez siebie decyzję dotyczącą organizacji i przeprowadzenia dowiązania (sposoby dowiązania i kolejność wykonywania prac). Prowadzący zajęcia zatwierdza decyzję albo wprowadza w plan pracy uzasadnione zmiany. Jednakowe zadania można stawiać kilku drużynom pracującym niezależnie jeden od drugiego. W tym wypadku prowadzący zajęcia powinien tak zorganizować pracę, aby nie było skupienia dwóch albo więcej drużyn na jednym punkcie podstawowym.

Tematyka zajęć z podtematu 24/1

Zajęcie 1, 1a i 1b. Dowiązania dział kierunkowych trzech baterij dywizjonu (po 2 godz.).

Dowiązywane punkty rozmieszczać od 50—60 m jeden od drugiego, tak, ażeby front i głębokość rejonu SO dywizjonu tworzyły powierzchnię zbliżoną do 1 km².

Zajęcie 2, 2a i 2b. Dowiązanie dwóch punktów DOD (po 2 godz.).

Punkty rozmieszczać w odległości od 800 m do 2 km. Do każdego zajęcia należy włączyć określenie odczytów zasadniczych, przy wyceLOWaniu przyrzędu na dozór wskazany w terenie.

Zajęcie 3, 3a i 3b. Dowiązanie elementów ugrupowania bojowego dywizjonu (2—3 stanowiska ogniowe i 2 punkty dwubocznej obserwacji dywizjonu (po 2 godz.).

Stanowiska ogniowe rozmieszczać w stosunkowo niedużym rejonie (200 × 500 m), odległość między punktami dwubocznej obserwacji do 1 km, odległość stanowisk ogniowych od rubieży punktów dwubocznej obserwacji dywizjonu od 1 do 1,5 km.

Zajęcie 4, 4a i 4b. Dowiązanie trzech punktów PRW (po 2 godz.).

Zajęcie 5, 5a i 5b. Dowiązanie placówek baterii rozpoznania dźwiękowego (po 2 godz.).

Wskazać na mapie 4—6 punktów konturowych umownie przyjmując je za placówki BRD. Położenie wskazanych punktów powinno odpowiadać wymaganiom technicznym stawianym do wzajemnego rozmieszczenia placówek BRD.

Podtemat 24/2. Przyspieszone dowiązanie elementów ugrupowania bojowego dywizjonu gdy brak jest sieci podstawowej (z wykorzystaniem mapy)

Postanowienia ogólne

1. Cel zajęć podtematu — wyrobić umiejętności praktyczne w przyspieszonym dowiązaniu elementów ugrupowania bojowego dywizjonu w walkach ruchomych, w warunkach gdy brak jest sieci podstawowej.

Przed wyjściem na zajęcia w pole, należy wyjaśnić, że zasadniczą uwagę przy dowiązaniu topograficznym należy zwracać na prze-

strzeżenie jednolitości orientowania. Przy istnieniu odpowiednich możliwości należy bezzwłocznie wykonać orientację w układzie państwowym, sposobem przeniesienia orientacji od sieci podstawowej (za pomocą ciągu kąтового lub też za pomocą równoczesnego ustalenia na ciało niebieskie) albo sposobem określania azymutu topograficznego z obserwacji astronomicznych.

Najmniejszą dokładność w jednolitości orientowania daje igła magnetyczna peryskopowego kątomierza-busoli.

2. Podczas stawiania zadania omawiać organizację dowiązania, przewidzianą w tematyce oraz przedsięwzięcie środków dla zorganizowania jednolitej orientacji. Wybór punktów konturowych (przedmiotów terenowych), przyjmowanych za początkowe, jak również sposobów dowiązania powierzać wyznaczonemu dowódcy drużyny.

3. W czasie przeprowadzania każdego zajęcia z danego podtematu należy:

- a) Wskazywać w terenie położenie 2—3 stanowisk ogniowych oraz punktów dwubocznej obserwacji dywizjonu; wzajemne rozmieszczenie dowiązywanych punktów, podobnie jak w podtemacie 24/1.
- b) Postawić zadanie:
 - wybrać pewny punkt konturowy (przedmiot terenowy) w rejonie SO i dowiązać do niego wszystkie SO dywizjonu;
 - wybrać pewny punkt konturowy (przedmiot terenowy) w rejonie punktów dwubocznej obserwacji dywizjonu i dowiązać do niego obydwie punkty.
- c) Dowiązanie punktów DOD należy wykonywać zawsze za pomocą teodolitu, z pomiarem odległości taśmą mierniczą. Dowiązanie SO należy czasem wykonać za pomocą teodolitu, czasami zaś za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli; w poszczególnych wypadkach w zależności od sytuacji zezwalać wykonywać pomiary odległości za pomocą łąty mierniczej.

4. Właściwości zajęć podtematu 24/2 dotyczące sposobów przestrzegania jednolitości są podane w poniższej tematyce.

Tematyka zajęć z podtematu 24/2

Zajęcie 6, 6a i 6b. Orientowanie na obydwóch punktach początkowych (konturowych) wykonuje się za pomocą igły magnetycznej peryskopowego kątomierza-busoli, której poprawkę określa się dokładnie w rejonie SO lub z mapy albo według boku sieci podstawowej (jeżeli istnieje taka w odległości do 1 km).

Zajęcie 7, 7a i 7b. Orientowanie na punkcie początkowym w rejonie SO wykonuje się za pomocą igły magnetycznej peryskopowego kątomierza-busoli, której poprawkę określa się z mapy w tym samym rejonie (według znajdującego się w pobliżu dokładnego kierunku); przeniesienie orientacji na punkt początkowy w rejon punktów DOD albo ciągiem kątowym, albo równoczesnym ustaleniem na ciało niebieskie.

Zajęcie 8, 8a i 8b. Na punkcie początkowym w rejonie SO wykonuje się określenie orientacji z obserwacji astronomicznych, przeniesienie orientacji na punkt początkowy w rejon punktów DOD — ciągiem kątowym albo równoczesnym ustaleniem na ciało niebieskie.

Zajęcie 9, 9a i 9b. Na obydwóch punktach początkowych wykonuje się określenie orientacji z obserwacji astronomicznych. Do zajęć należy wybrać ugrupowanie bojowe dywizjonu tak, ażeby wzajemne oddalenie rejonów SO i PO wynosiło 2—3 km, jak również ażeby rejon te były rozdzielone lasem, który by utrudniał względnie uniemożliwiał wykonanie ciągu kątowego.

Zajęcie 10, 10a i 10b. Pierwszą połowę zajęć przeprowadza się podobnie do zajęć 6, 6a i 6b. Po zakończeniu dowiązania prowadzący zajęcia stawia zadania na przeliczeniu wyników dowiązania na układ państwowy, w tym celu wskazuje w terenie punkt podstawowy z kierunkiem orientacyjnym oraz podaje współrzędne tego punktu z kierunkiem orientacyjnym w układzie państwowym.

Decyzję na wykonanie przeliczenia na nowy układ podejmuje dowódca drużyny. Prowadzący zajęcia zatwierdza plan względnie wprowadza do niego pewne zmiany dając ich uzasadnienie.

P o d t e m a t 24/3. Zakładanie artyleryjskiej sieci podstawowej

P o s t a n o w i e n i a o g ó l n e

1. Planowanie i organizację pracy dotyczące założenia sieci podstawowych na wielkich obszarach wykonują oficerowie artyleryjskiej służby topograficznej, dlatego zagadnienia te nie są przedmiotem szkolenia szeregowców i podoficerów. Cel zajęć z danego podtematu — zapoznać praktycznie z planowaniem i organizacją zagęszczania (zakładania) sieci na niewielkiej płaszczyźnie terenu z jednoczesnym dowiązaniem elementów ugrupowania bojowego.

2. Przed wyjściem w teren należy wyjaśnić, że:

- a) Dla zabezpieczenia jednolitości układu dowiązania topograficznego, w warunkach gdy nie ma dostatecznie rozwiniętej sieci punktów podstawowych, należy określić w danym rejonie położenie kilku dodatkowych punktów podstawowych, wzajemnie dokładnie powiązanych. Dowiązanie elementów ugrupowania bojowego wykonuje się do nowo otrzymanych punktów podstawowych.
- b) Przypomnieć treść zajęcia 2 temat 1, punkt 3 (Instrukcją topograficzna artylerii).
- c) Położenie punktów zakładanej sieci można określać, w zależności od sytuacji, którymkolwiek sposobem, za pomocą ciągów, różnego rodzaju wcięć, założenia łańcucha trójkątów, lecz obowiązkowo z kontrolą.

3. Organizacja zajęć z podtematu polega na następującym:

- a) Do chwili wyjścia w teren wskazuje się na mapie punkty podstawowe (jeden, dwa, trzy — w zależności od warunków zajęcia) oraz przybliżone albo rzeczywiste położenie dowiązanych elementów ugrupowania bojowego. Jeżeli w czasie zajęć rozpatruje się zagadnienie rozwinięcia sieci lokalnej, to zamiast punktów podstawowych wskazuje się punkt konturowy (przedmiot terenowy), który przyjmuje się za początkowy oraz sposób orientacji sieci.
- b) W zależności od przygotowania dowódcy drużyny, jak również od charakteru zajęcia, przy stawianiu zadania:
— albo daje się dane wyczerpujące o sposobach pracy podczas zakładania (zagęszczania) sieci podstawowej ze wskazaniem miejsca położenia nowo otrzymanych punktów podstawowych (tj. daje się gotowy schemat planowania technicznego);
— albo przeprowadzenie planowania technicznego powierza się doświadczonemu dowódcy drużyny; w tym wypadku dowódca drużyny otrzymuje zadanie w przeddzień przeprowadzenia zajęć, tak ażeby ułożenie planu pracy oraz zatwierdzenie go przez prowadzącego zajęcia nie było przyczyną beczynności reszty szkolących się.
- c) Decyzję o sposobach dowiązania elementów ugrupowania bojowego do nowo otrzymanych punktów podstawowych podejmuje we wszystkich wypadkach dowódca drużyny podczas zagęszczania (zakładania) sieci.
- d) Zajęcia przeprowadzać w terenie otwartym, jak również i w terenie zakrytym.

Tematyka zajęć — p o d t e m a t 24/3
(każde zajęcie po 6 godz.)

Zajęcie 11, 11a i 11b. Założenie sieci lokalnej w rejonie ugrupowania bojowego pułku artylerii z równoczesnym dowiązaniem elementów ugrupowania bojowego.

1. Rejon rozwinięcia pułku: front 1—1,5 km, głębokość 2—3 km.
2. Punkt konturowy (przedmiot terenowy), przyjęty za początkowy punkt sieci lokalnej, wybierać w rejonie SO i PO.
3. Orientowanie na punkcie początkowym wykonywać jednym z następujących sposobów:
— za pomocą igły magnetycznej peryskopowego kątomierza-busoli, której poprawkę określa się z mapy w tym samym rejonie albo w pobliżu niego, w dokładnym kierunku (nie mniej niż 8 cm mapy);
— przeniesieniem orientacji od kierunku sieci podstawowej (za pomocą ciągu kąтового albo równoczesnego ustalenia na ciało niebieskie);

— określenie azymutu topograficznego z obserwacji słońca albo Gwiazdy Polarnej.

4. Ilość dywizjonów pułku — według ilości drużyn topograficznych, biorących udział w zajęciach.

5. Zamiast punktów dwubocznej obserwacji dywizjonu, dla każdego dywizjonu wskazać w terenie dwa punkty dwubocznej obserwacji pułku.

6. Każdej drużynie stawiać zadanie na dowiązanie (w jednolitym układzie) stanowisk ogniowych jednego dywizjonu oraz punktów dwubocznej obserwacji pułku.

Zajęcie 12, 12a i 12b. Zagęszczenie sieci podstawowej w rejonie rozwinięcia pułku artyleryjskiego, z równoczesnym dowiązaniem ugrupowania bojowego.

1. Rejon rozwinięcia oraz ilość dywizjonów pułku — jak na zajęciu 11, 11a i 11b.

2. W stawianym zadaniu należy przewidzieć możliwość istnienia 2—3 punktów podstawowych, lecz nie dalej od niego jak 1 km.

3. Schemat planowania technicznego sporządza prowadzący zajęcie. Każdy dowódca drużyny powinien otrzymać samodzielne zadanie, które jest częścią ogólnego planu.

4. Dla zabezpieczenia należytej kontroli wykonywanych prac, w zadaniu należy przewidzieć 1—2 wspólne punkty na stykach prac poszczególnych drużyn.

Zajęcie 13, 13a i 13b. Założenie lokalnej sieci podstawowej z jednoczesnym dowiązaniem placówek BRD i placówek PRW.

Zajęcie 14, 14a i 14b. Zagęszczenie sieci podstawowej z jednoczesnym dowiązaniem placówek BRD i placówek PRW.

U w a g i.

1. W zadaniu uwzględnić normalne rozwinięcie placówek BRD i placówek PRW.

2. Organizacja zajęć 13 i 14 podobna jest do organizacji zajęć 11 i 12.

Z a ł a c z n i k i

WZORY PLANÓW - KONSPEKTÓW DO PRZEPROWADZENIA RÓŻNEGO RODZAJU ZAJĘĆ

1. NAUCZYĆ WYKONYWANIA POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW PRAC TOPOGRAFICZNYCH W TERENIE

T e m a t 3. Zajęcie 4 (4 godz.)

W y k o r z y s t a n i e i g ł y m a g n e t y c z n e j
p e r y s k o p o w e g o k a t o m i e r z a - b u s o l i

C e l. Nauczyć posługiwać się peryskopowym kątomierzem-busolą w celu określenia azymutów topograficznych w terenie oraz dla wytyczania kierunków na podstawie podanych azymutów topograficznych.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Jeden przyrząd na 3—4 szkolących się oraz tyczki do wytyczania kierunku (po 2 na przyrząd).

M e t o d a. Zajęcie w terenie w pobliżu sal wykładowych.

L. p.	Kolejność przeprowadzenia zajęcia oraz jego treść	Czas	U w a g i
1	Metodą pytań kontrolnych odnowić w pamięci niektóre zagadnienia z wcześniej przerobionego materiału: a) Co nazywamy azymutem magnetycznym? b) Co to jest uchylenie magnetyczne?	10 min.	
2	Po rozstawieniu przyrządów w grupach pokazać zasady orientowania peryskopowego kątomierza — busoli według igły magnetycznej oraz określenia azymutu kierunku (jeden odczyt). Rozkazać, ażeby każdy szkolący się w grupie wykonał orientowanie przyrządu, a następnie określił azymut magnetyczny kierunku.	30 min.	Topografia wojskowa temat 2
3	Pokazać sposoby zruszania nastawień i określania azymutu magnetycznego z 3 — 4 niezależnych wycelowań. Rozkazać każdemu szkolącemu się określić azymut magnetyczny z 2 niezależnych wycelowań.	40 min.	

L. p.	Kolejność przeprowadzenia zajęcia oraz jego treść	Czas	U w a g i
	Przerwa	5 min.	
4	<p>Pokazać sposoby określenia „poprawki busoli“ na kierunku o znanym azymucie topograficznym.</p> <p>Podyktować:</p> <p>„Poprawką busoli (ΔM) nazywa się różnica: azymut magnetyczny kierunku M minus azymut topograficzny T“, tj.:</p> $\pm \Delta M = M - T$	15 min.	Pokazać wzór wyraźnie napisany na arkuszu papieru
5	<p>W sposób pokazowy rozwiązać przykłady:</p> <p>1) $M = 17-26$; $T = 17-84$; $\Delta M = (17-26) - (17-84) = - 0-58$.</p> <p>2) $M = 23-45$; $T = 22-90$; $\Delta M = (23-45) - (22-90) = + 0-55$.</p>	5 min.	
6	<p>Objasnić zasadę przejścia od azymutu magnetycznego kierunku do azymutu topograficznego.</p> <p>Podyktować:</p> <p>„Azymut topograficzny równa się azymutowi magnetycznemu minus poprawka busoli“, tj.</p> $T = M - (\pm \Delta M)$ <p>Rozwiązać w sposób pokazowy przykład: $M = 25 - 76$; $\Delta M = - 0-58$; $T = (25-76) - (- 0-58) = 25-76 + =$ $= 0-58 = 26-34$</p>	10 min.	Pokazać wzór wyraźnie napisany na arkuszu papieru
7	Rozkazać każdemu ze szkolących się określić azymut topograficzny kierunku w terenie (z jednego odczytu).	30 min.	
8	<p>Objasnić zasadę przejścia od azymutu topograficznego do azymutu magnetycznego.</p> <p>Podyktować:</p> <p>„Azymut magnetyczny równa się azymutowi topograficznemu plus poprawka busoli“, tj.:</p> $M = T + (\pm \Delta M)$ <p>Rozwiązać sposobem pokazowym przykład: $T = 26-34$; $\Delta M = - 0-58$; $M = (26-34) + (- 0-58) = 25-76$</p>	10 min.	Pokazać wzór wyraźnie napisany na arkuszu papieru
	Przerwa	5 min.	
9	Zorganizować pokaz wytyczania kierunku na podstawie podanego azymutu topograficznego (bez pomiaru odległości do tyczek).	25 min.	Dalsza tyczka mniej więcej w odległości 40 — 50 m; bliższa — 15 — 20 m.

L. p.	Kolejność przeprowadzenia zajęcia oraz jego treść	Czas	U w a g i
10	Rozkazać w grupach wytyczać kierunek, azymut topograficzny, który równa się 15-00.	35 min.	
11	<p>Objasnić, że dzięki zmianie zbieżności magnetycznej, wielkość poprawki busoli zmienia się</p> <p>Podczas prac pododdziałów artyleryjskiej służby topograficznej, poprawka busoli liczy się stała:</p> <p>a) na odcinku terenu 10 × 10 km,</p> <p>b) w ciągu 3 — 4 godzin od czasu jej określenia.</p>	10 min.	
12	Krótko powiedzieć o rejonach, gdzie występują anomalie magnetyczne.	5 min.	

2. NAUCZYĆ WYKONYWANIA ELEMENTÓW PRAC TOPOGRAFICZNYCH W SALI WYKŁADOWEJ

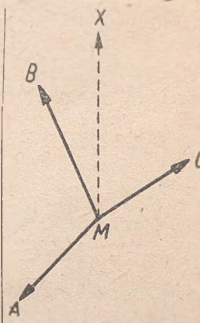

T e m a t 10. Z a j ę c i e 1 (2 godz.)

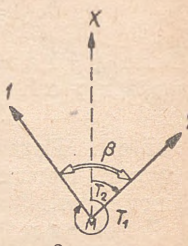
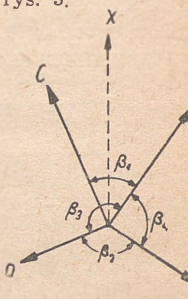
O k r e ś l e n i e w i e l k o ś c i k ą t a n a p o d s t a w i e
z n a n y c h a z y m u t ó w t o p o g r a f i c z n y c h j e g o
b o k ó w.

C e l. Poznać zasadę zależności wielkości kąta zawartego między dwoma kierunkami od wielkości azymutów topograficznych tych kierunków.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Przybory do pisania.

M e t o d a. Zajęcie w sali wykładowej, objaśnienia z równoczesnym rozwiązywaniem przykładów przez szkolących się.

l. p.	Kolejność przeprowadzenia zajęcia oraz jego treść	Czas	U w a g i
1.	Objasnić ważność dokładnego poznania podstawowych wzorów metody rachunkowej.	5 min.	
2.	Metodą pytań kontrolnych odnowić w pamięci pojęcie o azymucie topograficznym: a) Co nazywa się azymutem topograficznym? b) Pokazać azymuty topograficzne kierunków MA, MB i MC (na tablicy rys. 1).	10 min.	
3.	Narysować na tablicy rys. 2 i 3 oraz pokazać zależność wielkości kąta β od azymutu topograficznego T_1 i T_2 , podkreślając zupełne podobieństwo do obliczania wielkości kąta według odczytów teodolitu. Podyktować: „Kąt równa się różnicy: azymut topograficzny prawego kierunku minus azymut topograficzny lewego kierunku“ Rozwiązać w sposób pokazowy przykład: $T_2 = 6-50$; $T_1 = 53-80$; $\beta = (66-50) - (53-80) = 12-70$	15 min.	
4.	Podać przykłady do samodzielnego rozwiązania: a) kierunek prawy: $T_2 = 184^{\circ}56'$; kierunek lewy: $T_1 = 23^{\circ}15'$ b) Kierunek prawy: $T_2 = 123^{\circ}45'$; Kierunek lewy: $T_1 = 98^{\circ}23'$	20 min.	<p>rys. 1.</p> <p>Odpowiedzi: a) $\beta = 161^{\circ}41'$ b) $\beta = 185^{\circ}22'$</p> 
5.	Postępując się rysunkiem 2 objaśnić zasady przejścia od azymutu topograficznego T_1 do azymutu topograficznego T_2 i na odwrót.	20 min.	<p>rys. 2.</p>

L. p.	Kolejność przeprowadzenia zajęcia oraz jego treść	Czas	U w a g i
	<p>Napisać wzory:</p> $T_2 = T_1 + \beta;$ $T_1 = T_2 - \beta.$ <p>Rozwiązać sposobem pokazowym przykłady:</p> <p>1. $T_1 = 326^{\circ}40'$; $\beta = 106^{\circ}10'$; $T_2 = T_1 + \beta + 432^{\circ}50' = 72^{\circ}50'$; 2. $T_2 = 105^{\circ}47'$; $\beta = 56^{\circ}15'$; $T_1 = T_2 - \beta = 105^{\circ}47' - 56^{\circ}15' = 49^{\circ}32'$.</p> <p>6. Narysować na tablicy rys. 4 i podać kolejno przykłady dla samodzielnego rozwiązania:</p> <p>a) $T_{MA} = 4-25$; $\beta_1 = 12-46$; $T_{MC} = ?$ odpowiedź: $T_{MC} = 51-79$.</p> <p>b) $T_{MB} = 172^{\circ}45'$; $\beta_2 = 92^{\circ}15'$; $T_{MD} = ?$ odpowiedź: $T_{MD} = 265^{\circ}00$.</p> <p>c) $T_{MD} = 265^{\circ}00$; $\beta_3 = 165^{\circ}56'$; $T_{MA} = ?$ odpowiedź: $T_{MA} = 70^{\circ}56'$;</p> <p>d) $T_{MB} = 172^{\circ}45'$; $\beta_4 = 113^{\circ}10'$; $T_{MA} = ?$ odpowiedź: $T_{MA} = 59^{\circ}35'$.</p>	40 min	 <p>rys. 3.</p>  <p>rys. 4.</p>

3. PRACA PRAKTYCZNA W TERENIE

T e m a t 2. Zajęcie 2a.

T e m a t 3. Zajęcie 3a.

(razem 4 godz.)

Praktyczne wykonanie pomiarów odległości taśmą mierniczą, kątów poziomych oraz kątów nachylenia za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli.

C e l. Wyrobienie umiejętności praktycznych w mierzeniu kątów za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli oraz w mierzeniu odległości za pomocą taśmy mierniczej.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. Dwa peryskopowe kątomierze-busole z tyczkami; taśm mierniczych — 2.

M e t o d a. Zajęcie w terenie w pobliżu sal wykładowych — w drużynach pod kierownictwem dowódców drużyn.

Postawić zadanie drużynom:

1. Każda para szkolących się określa miejsce zera swego przyrządu.

2. Każdy szkolący się powinien wykonać pomiar 4 poziomych kątów oraz 4 kątów nachylenia, z jednoczesnym zapisywaniem do dziennika polowego i jego opracowaniem.

3. Każda para szkolących się powinna dokonać pomiaru dwóch odległości, najpierw 100 m, następnie zaś 500 m (wskazać dla każdej drużyny kierunki, wzdłuż których należy wykonać pomiar). Każda para powinna mierzyć odległość w przód i wstecz zmieniając miejscami przedniego oraz tylnego taśmowego.

4. Na początku zajęć dwóm szkolącym się dać zadanie wykonać pomiar odległości, dwóm pozostałym parom — określić wielkość miejsca zera. W trakcie wykonania tych zadań każdej parze szkolącym się stawić zadanie na wykonanie nowych elementów pracy.

4. ĆWICZENIA PRAKTYCZNE W SALI WYKŁADOWEJ

T e m a t 10. Zajęcie 4 (2 godz.).

O k r e ś l e n i e w s p ó ł r z ę d n y c h p r o s t o k ą t n y c h p u n k t u n a p o d s t a w i e w s p ó ł r z ę d n y c h b i e g u n o w y c h p r z y z a s t o s o w a n i u m e t o d y r a c h u n k o w e j

C e l. W y r o b i e n i e p o c z ą t k o w y c h u m i e j ę t n o ś c i p r a k t y c z n y c h w s a m o d z i e l n y m o b l i c z e n i u p r z y r o s t ó w i w s p ó ł r z ę d n y c h p u n k t ó w.

Z a b e z p i e c z e n i e m a t e r i a ł o w e. T a b e l e l o g a r y t m ó w — 5 c y f r o w e d l a k ą t ó w w s t o p n i a c h o r a z 4 c y f r o w e d l a k ą t ó w w t y ś i ę c z n y c h — n a k a ż d e g o s z k o ł ą c e g o s i ę.

M e t o d a. P r a c a p r a k t y c z n a w s a l i w y k ł a d o w e j.

N. Nr	Dane początkowe dla rozwiązania przykładów (wypisuje się na tablicy)	odpowiedzi
1	$x_A = 25763$ $y_A = 78165$	$T_{AB} = 25^{\circ}40'$ $A-B = 456 \text{ m}$
2	$x_{23} = 37185,4$ $y_{23} = 46583,5$	$(23-24) = 38^{\circ}25'$ $24-24 = 586,5 \text{ m}$
3	$x_M = 78165,2$ $y_M = 16543,4$	$T_{MN} = 187^{\circ}20'$ $MN = 578 \text{ m}$
4	$x_{15} = 25184$	a) $(15-SO_1) = 27-62$ $15-SO_1 = 234 \text{ m}$ b) $(15-SO_2) = 52-46$ $15-SO_2 = 158 \text{ m}$
5	$x_M = 83564,5$ $y_M = 27156,8$	$T_{MN} = 272^{\circ}15'$ $MN = 1276,5 \text{ m}$
6	$x_A = 17528,5$ $y_A = 82164,8$	$T_{AC} = 179^{\circ}15'$ $AC = 2762,5 \text{ m}$
		$x_B = 26174$ $y_B = 78363$ $y_{24} = 37644,9$ $y_{24} = 46947,5$ $x_N = 77591,9$ $y_N = 16469,6$ $x_{SO_1} = 24957$ $y_{SO_1} = 83214$ $x_{SO_2} = 25295$ $y_{SO_2} = 83044$ $x_N = 83614,6$ $y_N = 25881,3$ $x_C = 14766,3$ $y_C = 82201,0$

Załącznik¹. Obliczenie przykładów.

Załącznik powinien być opracowany bardzo starannie, aby mógł służyć szkolącym się jako wzór prawidłowego rozmieszczenia poszczególnych obliczeń i kultury pracy.



Drukowano w formacie A 5 na pap. druk. sat. VII kl. 60 g. w Wojskowej
Drukarni w Gdyni. Skład rozpoczęto 15. IV. 54. Druk ukończono 20. VII. 54.
Objętość 14,5 ark. wyd., ark. druk. 13. Nr zam. 507/D-49 Nr CW-9618





42257/
12.