ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет

И.С. Карпушин

НАВИГАЦИЯ И ЛОЦИЯ

Методические указания по выполнению контрольных работ
для студентов заочной формы обучения
специальности 26.05.05 «Судовождение»

Владивосток
Дальрыбвтуз
2023

Работа выполняется перед выходом на сессию третьего курса, что позволит эффективно освоить программу обучения за третий курс по дисциплине «Навигация и лоция». Прежде чем приступить к выполнению контрольной работы по каждому из четырех разделов, необходимо изучить теоретический материал по темам, указанным в начале каждого раздела. Теоретические материалы можно получить в любом учебнике или учебном пособии по навигации и лоции в разделе «Основы судовождения»

1. Географическая система координат

Изучить ниже следующие темы:

1. Фигура и размеры Земли
2. Основные точки, линии и плоскости на поверхности Земли
3. Географические координаты: широта (φ), долгота (λ). Разности широт и долгот (Δφ, Δλ)

По этой теме необходимо научиться рассчитывать координаты точки прихода (φ_2, λ_2), координаты точки отхода (φ_1, λ_1) и составляющие плавания судна по широте и долготе ($\Delta\varphi, \Delta\lambda$). Основные расчётные формулы в таблице 1:

Таблица 1

Расчёт координат точки прихода судна	$\varphi_2 = \varphi_1 + \Delta\varphi$ $\lambda_2 = \lambda_1 + \Delta\lambda$
Расчёт координат точки отхода судна	$\varphi_1 = \varphi_2 - \Delta\varphi$ $\lambda_1 = \lambda_2 - \Delta\lambda$
Расчёт разности широт и разности долгот перехода судна	$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$ $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$

В расчётах вместо наименований N, S, E, W удобнее использовать знаки «плюс» или «минус» по следующему правилу знаков:

$\oplus$ («плюс») приписывается $\varphi_N, \lambda_E, \Delta\varphi_{кN}, \Delta\lambda_{кE}$;

$\ominus$ («минус») приписывается $\varphi_S, \lambda_W, \Delta\varphi_{кS}, \Delta\lambda_{кW}$.

Расчёты (сложения или вычитания) выполняются обычным арифметическим способом с учётом знаков, при этом необходимо учитывать, что в одном градусе содержится 60 угловых минут.

Широта $\varphi = 0°$, долготы $\lambda = 0°$ и $\lambda = 180°$ наименований не имеют. Значения широты могут быть только до 90°N или 90°S; значения разности широт могут быть только до 180°кN или 180°кS. Значения долготы и разности долгот (λ и $\Delta\lambda$) могут быть только до 180°E, 180°W, 180°кE, 180°кW. Если значение долготы или разности долгот в расчётах получается больше 180°, то это значение нужно вычесть из 360° и изменить знак или наименование на противоположный.

Пример.

Дано: $\varphi_1 = 19°24{,}9'S$; $\varphi_2 = 33°12{,}2'N$;
$\lambda_1 = 154°46{,}5'W$; $\lambda_2 = 141°53{,}7'E$

Определить: $\Delta\varphi = ?$; $\Delta\lambda = ?$

Решение.

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = (+33°12{,}2') - (-19°24{,}9') = (+52°37{,}1') = 52°37{,}1'\text{кN};$$

$$\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1 = (+141°53{,}7') - (-154°46{,}5') = (+296°40{,}2') =$$

$$= 360°00{,}0' - 296°40{,}2' = (-63°19{,}8') = 63°19{,}8'\text{кW}$$

Варианты задач определяются суммой двух последних цифр номера зачетной книжки.
Решение задач по вариантам (Таблица 2).
В задачах 1 а, в, с рассчитать $\Delta\varphi$ и $\Delta\lambda$.
В задачах 2 а, в, с рассчитать φ_2 и λ_2.
В задачах 3 а, в, с рассчитать φ_1 и λ_1.
Все задачи **с**) пояснять чертежом.

Таблица 2

Вариант		Задачи 1 а, в, с		Задачи 2 а, в, с		Задачи 3 а, в, с	
		φ_1 λ_1	φ_2 λ_2	φ_1 $\Delta\varphi$	λ_1 $\Delta\lambda$	φ_2 $\Delta\varphi$	λ_2 $\Delta\lambda$
1	а	60°15,2′ *N* 2°40,4′ *W*	19°15,2′ *N* 10°14,6′ *E*	21°18,3′ *N* 39°18,3′ к *S*	71°21,8′ *W* 97°58,2′ к *W*	19°15,2′ *N* 41°00,0′ к*S*	10°14,6′ *E* 12°55,0′ к *E*
	б	13°58,6′ *N* 120°25,5′ *E*	36°01,4′ *S* 131°40,5′ *W*	19°19,0′ *S* 19°39,0′ к*N*	37°16,5′ *W* 56°23,5′ к*E*	8°58,6′ *N* 32°03,8′ к*S*	52°38,7′ *W* 70°00,0′ к*W*
	с	41°02,4′ *N* 17°21,3′ *E*	8°58,6′ *N* 52°38,7′ *W*	57°14,3′ *N* 59°05,4′ к*S*	157°48,5′ *W* 32°11,5′ к *W*	11°20,5′ *N* 67°21,0′ к *N*	100°00,0′ *W* 101°26,0′к*E*
2	а	13°01,9′ *N* 93°54,3′ *E*	24°36,2′ *S* 114°08,5′ *W*	37°18,9′ *S* 46°15,1′ к*N*	29°13,4′ *E* 47°32,8′ к *W*	76°41,0′ *S* 63°25,9′ к*S*	12°08,7′ *E* 17°25,6′ к *E*
	б	38°49,3′ *S* 72°19,6′ *E*	41°24,7′ *N* 89°05,4′ *W*	56°00,5′ *S* 67°21,0′ к*N*	158°34,0′ *E* 101°26,0′ к *E*	0°32,4′ *S* 42°14,5′ к*S*	163°05,6′ *E* 56°40,5′ к*W*
	с	13°58,6′ *N* 120°25,5′ *E*	36°01,4′ *S* 131°40,5′ *W*	13°15,1′ *S* 63°25,9′ к*S*	5°16,9′ *W* 17°25,6′ к *E*	55°14,6′ *N* 67°15,0′ к*N*	14°49,1′ *W* 49°05,5′ к*W*
3	а	15°21,3′ *S* 60°21,5′ *E*	55°48,7′ *N* 122°03,0′ *E*	41°42,1′ *N* 42°14,5′ к*S*	140°13,9′ *W* 56°40,5′ к *W*	18°00,0′ *S* 39°18,3′ к*S*	169°20,0′ *W* 97°58,2′ к*W*
	б	26°27,6′ *N* 99°13,7′ *E*	19°48,5′ *N* 91°56,3′ *W*	12°00,4′ *S* 67°15,0′ к*N*	34°16,4′ *E* 49°05,5′ к*W*	0°20,0′ *N* 19°39,0′ к*N*	170°00,0′ *E* 32°11,5′ к*W*
	с	76°40,5′ *S* 59°00,5′ *W*	81°21,3′ *N* 18°25,4′ *W*	18°35,0′ *S* 21°02,0′ к*N*	33°53,0′ *W* 28°15,5′ к *W*	1°51,1′ *S* 59°05,4′ к*S*	18°19,4′ *W* 47°32,8′ к*W*
4	а	21°18,3′ *N* 71°21,8′ *W*	18°00,0′ *S* 169°20,0′ *W*	09°58,0′ *S* 32°08,0′ к*S*	168°24,0′ *W* 47°39,0′ к *W*	8°56,2′ *N* 46°15,1′ к*N*	131°40,5′ *W* 107°54,0′к*E*
	б	19°19,0′ *S* 37°16,5′ *W*	0°20,0′ *N* 19°07,0′ *E*	15°18,0′ *N* 20°07,0′ к*S*	18°41,0′ *E* 20°40,0′ к *W*	36°01,4′ *S* 50°00,0′ к*S*	122°03,0′ *E* 61°41,5′ к *E*
	с	57°14,3′ *N* 157°48,5′ *W*	1°51,1′ *S* 170°00,0′ *E*	54°22,0′ *S* 35°36,0′ к*N*	87°34,0′ *E* 45°47,0′ к *E*	19°48,5′ *N* 6°39,1′ к *S*	91°56,3′ *W* 168°50,0′к*E*
5	а	37°18,9′ *S* 29°13,4′ *E*	8°56,2′ *N* 18°19,4′ *W*	12°43,0′ *N* 28°29,0′ к*N*	162°04,0′ *W* 43°29,0′ к *W*	81°21,3′ *N* 158°01,8′к*N*	18°25,4′ *W* 40°35,1′ к *E*
	б	56°00,5′ *S* 158°34,0′ *E*	11°20,5′ *N* 100°00,0′ *W*	05°12,0′ *S* 18°48,0′ к*N*	78°21,0′ *W* 20°04,0′ к *W*	19°15,2′ *N* 41°00,0′ к *S*	10°14,6′ *E* 12°55,0′ к *E*
	с	13°15,1′ *S* 5°16,9′ *W*	76°41,0′ *S* 12°08,7′ *E*	60°10,0′ *N* 25°33,0′ к*S*	15°29,0′ *W* 21°17,0′ к *E*	8°58,6′ *N* 32°03,8′ к *S*	52°38,7′ *W* 70°00,0′ к*W*
6	а	41°42,1′ *N* 140°13,9′ *W*	0°32,4′ *S* 163°05,6′ *E*	09°28,0′ *N* 28°22,0′ к*S*	171°36,0′ *W* 25°08,0′ к *E*	24°36,2′ *S* 37°38,1′ к *S*	114°08,5′ *W* 151°57,2′к*E*
	б	12°00,4′ *S* 34°16,4′ *E*	55°14,6′ *N* 14°49,1′ *W*	24°14,0′ *N* 25°57′ к *N*	74°18,0′ *W* 36°37,0′ к *E*	41°24,7′ *N* 80°14,0′ к*N*	89°05,4′ *W* 161°25′ к *W*
	с	33°45,1′ *N* 164°14′ *E*	53°21,0′ *N* 128°25′ *E*	04°35,0′ *N* 10°21,0′ к*S*	173°42,0′ *W* 24°24,0′ к *W*	33°15,2′ *N* 18°48,0′ к*S*	18°37,0′ *E* 30°03,5′ к *E*
7	а	52°18,1′ *S* 82°32,0′ *W*	45°54,0′ *S* 121°20′ *W*	18°35,0′ *S* 21°02′ к *N*	33°53,0′ *W* 28°15,0′ к *W*	46°16,2′ *S* 29°37,1′ к*S*	129°27,0′ *E* 53°32,5′ к *E*
	б	14°36,0′ S; 136°49′ W	38°27'N; 168°23'W	36°48,0′ *N* 23°49,0′ к*S*	33°42,0' E 50°12,0'к W	10°50' S 12°18' к S	172°18' W 15°36' к E
	с	28°16,0'S 44°15,0' E	4°39' N 35°18' W	18°31,0' S 24°15' к N	150°15' W 64°52' к E	60°47'N 18°39'к N	160°32' E 48°15'к W
8	а	31°32' S 150°07' E	19°54' S 138°18' E	12°31' N 15°02' к S	45°46' W 46°03' к E	4°24' S 15°12' к S	175°46' E 20°23'к W
	б	42°24'N 84°31' W	51°02' N 101°25' W	49°19' S 10°52' к N	99°37' E 12°46' к E	28°18' N 4°25' к S	4°15' W 12°10'кW
	с	08°10'N 21°34' W	03°55' S 15°29' E	15°55' N 25°05'к N	171°17' E 10°45' к E	48°54' S 15°22' к N	177°21' W 4°18' к E
9	а	43°33'N 116°38' E	34°58' N 135°12' E	10°35' N 15°15' к S	121°36' E 45°14'к W	24°54' S 15°08' к N	75°35' E 28°35'к W
	б	18°42'S 65°14' W	31°27' S 91°31' W	47°14' S 22°58' к*N*	175°44' E 25°20'к E	10°12' N 12°01'к N	174°08' W 15°15' к E
	с	40°47' S 121°23' E	29°52' S 88°32' E	27°18' N 7°54' к S	162°14' W 19°21'к W	41°14' N 33°15'к N	28°14' W 35°18'к W

10	а	33°45'N 164°14' E	53°21' N 128°25' E	48°21' N 29°36'к S	64°29' W 35°52' к E	54°29' S 28°15' к S	74°42' E 29°54'к W
	б	52°18'S 82°32' W	45°54' S 121°20' W	15°16' S 20°05' к N	159°34' W 42°52'к W	18°38' N 21°16'к N	27°17' W 30°44'к W
	с	14°33' N 46°41' E	9°29' S 91°55' E	30°30' N 4°45' к S	165°51' E 23°33' к E	31°32' N 18°48' к S	174°21' W 12°59' к E
11	а	25°32'N 113°28'E	41°15'N 84°54'E	54°08' N 28°39' к S	23°13' W 30°07' к E	15°44' N 20°12'к N	129°27' E 53°32' к E
	б	72°39'S 93°13'W	49°58'S 55°25'W	18°35' S 21°02' к N	33°53' W 28°15'к W	46°16' S 29°37'к S	144°10' E 34°14'к E
	с	6°07'S 43°36'W	13°54'N 76°16'W	9°58' S 32°08'к S	168°24'W 47°39'к W	8°36'N 17°48'к S	163°42'W 21°52' к E
12	а	21°16'S 138°27'E	32°04'S 150°25'E	15°18'N 20°07' к S	18°41'E 20°40'к W	36°01'N 27°12' к N	144°16' W 39°38'к W
	б	41°42'N 82°42'E	60°31'N 49°54'E	54°22'S 35°36' к N	87°34'E 45°47' к E	24°32'S 25°15' к S	176°46' W 24°25' к E
	с	13°46'N 172°17'W	8°38'S 149°28'W	12°43'N 28°29' к N	162°04'W 43°29'к W	40°10'S 15°26' к S	170°35'W 16°46' к E
13	а	46°18'N 102°27'W	27°32'N 131°04'W	12°44'N 21°48' к N	124°19'E 28°49' к E	27°36'N 15°47' к S	154°41'W 24°55'к W
	б	35°24'S 80°54' E	19°46'S 111°03'E	8°41'S 12°29' к N	9°27'W 12°35' к W	12°43'S 24°05' к S	176°02' E 15°59'к W
	с	8°19'N 66°36' E	12°55'S 39°47' E	52°54'S 14°05' к N	15°16'W 22°03' к E	50°04'N 13°49' к N	171°08' E 14°40'W
14	а	35°28' S 45°35' E	50°16'S 82°04'E	15°18'N 9°49' к S	4°28'E 6°09' к W	15°36'S 12°28' к N	106°50'W 6°54' к W
	б	29°44'N 115°16' W	37°37'N 130°02'W	45°54'S 18°18' к S	98°14'W 39°26' к E	2°42' N 5°15' к N	169°17'E 15°22' к W
	с	42°05'N 32°15'W	27°56'N 6°48'E	4°15'S 4°54' к N	173°44'W 15°55'к W	52°17'N 5°38' к N	176°54'W 12°48' к E
15	а	24°15'N 72°19' E	41°08'N 101°18'E	21°15'S 15°36' к N	121°08'W 22°49' к E	28°37'N 19°54' к N	102°07'W 6°54' к W
	б	19°35'S 150°37'W	32°26'S 170°23'W	15°16'N 16°02' к S	5°06' E 10°01'к W	4°34'S 5°22' к S	177°47'W 13°18'к W
	с	56°42'N 16°26'W	37°55'N 10°41'E	54°45'N 19°54' к N	175°18'E 36°53' к E	31°15'S 12°26' к S	173°45'E 16°51'к W
16	а	37˚18,9′ *S* 29˚13,4′ *E*	8˚56,2′ *N* 18˚19,4′ *W*	12˚43,0′ *N* 28˚29,0′ к*N*	162˚04,0′ *W* 43˚29,0′ к *W*	81˚21,3′ *N* 158˚01,8′к*N*	18˚25,4′ *W* 40˚35,1′ к *E*
	б	56˚00,5′ *S* 158˚34,0′ *E*	11˚20,5′ *N* 100˚00,0′ *W*	05˚12,0′ *S* 18˚48,0′ к*N*	78˚21,0′ *W* 20˚04,0′ к *W*	19˚15,2′ *N* 41˚00,0′к *S*	10˚14,6′ *E* 12˚55,0′ к *E*
	с	13˚15,1′ *S* 5˚16,9′ *W*	76˚41,0′ *S* 12˚08,7′ *E*	60˚10,0′ *N* 25˚33,0′ к*S*	15˚29,0′ *W* 21˚17,0′ к *E*	8˚58,6′ *N* 32˚03,8′ к*S*	52˚38,7′ *W* 70˚00,0′ к*W*
17	а	41˚42,1′ *N* 140˚13,9′ *W*	0˚32,4′ *S* 163˚05,6′ *E*	09˚28,0′ *N* 28˚22,0′ к*S*	171˚36,0′ *W* 25˚08,0′ к *E*	24˚36,2′ *S* 37˚38,1′ к*S*	114˚08,5′ *W* 151˚57,2′к*E*
	б	12˚00,4′ *S* 34˚16,4′ *E*	55˚14,6′ *N* 14˚49,1′ *W*	24˚14,0′ *N* 25˚57′ к *N*	74˚18,0′ *W* 36˚37,0′ к *E*	41˚24,7′ *N* 80˚14,0′ к*N*	89˚05,4′ *W* 161˚25′ к *W*
	с	33˚45,1′ *N* 164˚14′ *E*	53˚21,0′ *N* 128˚25′ *E*	04˚35,0′ *N* 10˚21,0′ к*S*	173˚42,0′ *W* 24˚24,0′ к *W*	33˚15,2′ *N* 18˚48,0′ к*S*	18˚37,0′ *E* 30˚03,5′ к *E*
18	а	52˚18,1′ *S* 82˚32,0′ *W*	45˚54,0′ *S* 121˚20′ *W*	18˚35,0′ *S* 21˚02′ к *N*	33˚53,0′ *W* 28˚15,0′ к *W*	46˚16,2′ *S* 29˚37,1′ к*S*	129˚27,0′ *E* 53˚32,5′ к *E*
	б	14°36,0′ S; 136°49′ W	38°27'N; 168°23'W	36˚48,0′ *N* 23˚49,0′ к*S*	33°42,0' E 50°12,0'к W	10°50' S 12°18' к S	172°18' W 15°36' к E
	с	28°16,0'S 44°15,0' E	4°39' N 35°18' W	18°31,0' S 24°15' к N	150°15' W 64°52' к E	60°47'N 18°39'к N	160°32' E 48°15'к W

Контрольные вопросы

1. Какие фигуры используются для описания поверхности Земли ?
2. Что такое земная сфера?
3. Что такое земной эллипсоид?
4. Что такое земной геоид?
5. Что такое географическая широта?
6. Что такое экватор?
7. Чем измеряется широта?
6. В каких пределах изменяется географическая широта?
7. Что такое разность широт?
8. В каких пределах изменяется разность широт?
9. Что такое географическая долгота?
12. Чем измеряется географическая долгота?
10. В каких пределах изменяется географическая долгота?
11. Что такое разность долгот?
12. В каких пределах изменяется разность долгот?

2. Дальность видимости ориентиров и огня маяка

Изучить ниже следующие темы:

1. Дальность видимости горизонта и ориентиров в море
2. Дальность видимости горизонта
3. Дальность видимости ориентиров в море
4. Дальность видимости огня ориентира, показанная на карте

По этой теме необходимо научиться рассчитывать дальность видимости горизонта ($Д_e$), полную дальность видимости ориентиров ($Д_П$) и дальность видимости огня маяка (светящего знака) ($Д_{ОГ}$). Основные расчётные формулы приведены в таблице 3.

Таблица 3

Географическая дальность видимого горизонта с высоты глаза наблюдателя	$Д_e = 2{,}08\sqrt{e}$ (мили)
Географическая дальность видимого горизонта с высоты предмета (ориентира)	$Д_h = 2{,}08\sqrt{h}$ (мили)
Географическая дальность радиолокационного горизонта	$Д_p = 2{,}39\sqrt{h_a}$ (мили)
Географическая дальность видимости предмета (ориентира)	$Д_П = 2{,}08\left(\sqrt{e}+\sqrt{h}\right)$ (мили)
Географическая дальность радиолокационной видимости предмета (ориентира)	$Д_p = 2{,}39\left(\sqrt{h_a}+\sqrt{h}\right)$ (мили)
Географическая дальность видимости огня маяка (светящего знака)	$Д_{ОГ} = Д_к - 4{,}7 + 2{,}08\sqrt{e}$ (мили)

где e – высота глаза наблюдателя над уровнем моря, м; h – высота предмета (ориентира) над уровнем моря, м; h_a – высота антенны РЛС над уровнем моря, м; $Д_к$ – дальность видимости огня маяка (светящего знака), указанная на карте для e = 5 м, мили ($2{,}08\sqrt{5} = 4{,}7$).

В общем случае при $e = h_a$ над уровнем моря справедливо равенство:

$$Д_p = 1{,}15 Д_e .$$

Значение $Д_e$, $Д_h$, $Д_П$, $Д_p$ можно определить с помощью Мореходных таблиц МТ-2000 (т. 2.1, т. 2.2, т. 2.3) или МТ-75 (т. 22).

Решение задач по вариантам (табл. 4).

Варианты задач определяются суммой двух последних цифр номера зачетной книжки.

В задаче 1 определить дальность видимого горизонта (Де). Чертеж.

В задаче 2 определить географическую дальность видимости ориентира (Дп).Чертеж.

В задаче 3 определить Дп с учетом разрешающей способности глаза (γ).

В задаче 4 определить Дп, если известно Дк (карточная дальность видимости маяка) и *e*. Выполнить чертеж по типу рис. 1. Чертеж.

В задаче 5 рассчитать возможную высоту ориентира (h), если известно Дп и *e*.

В задаче 6 определить, какая дальность видимости географическая или оптическая показана на карте (Дк).

В задаче 7 определить ширину полосы визуального обнаружения плавающего на поверхности моря предмета с

мостика судна, равную В = 1,4 Де (рис. 2). Чертеж.

Таблица 4

Ва-ри-ант	Задачи												
	1	2			3		4		5		6		7
	e	e	h	e	h	1	Дк	e	Дп	e	Дк	h	e
1	26	21	16	10	36	1,5	15	8	18,9	12	20	60	12
2	4	20	18	12	36	2,0	16	8	17,7	10	10	15	20
3	25	18	20	14	31	1,5	17	9	22,2	15	12	16	24
4	6	14	21	21	31	2,0	18	9	21,5	20	13	16	18
5	24	16	25	20	28	2,0	19	10	19,5	22	25	99	14
6	8	12	27	8	31	1,5	20	10	25,6	12	22	70	16
7	23	10	29	16	31	2,0	21	8	21,3	16	25	110	10
8	10	8	31	20	36	1,5	22	12	29,6	23	22	70	15
9	20	6	32	21	28	1,5	23	14	28,6	28	26	100	11
10	18	4	35	20	36	2,0	24	10	19,0	8	23	120	12
11	21	5	19	16	26	2,0	20	4	12,9	9	18	36	20
12	23	7	18	12	36	2,0	25	8	17,7	11	10	15	18
13	24	9	17	17	29	1,5	23	30	20,0	14	15	25	22
14	25	11	16	15	35	2,0	21	20	25,5	18	16	29,5	15
15	16	13	15	13	39	1,5	19	12	14,5	10	17	48	18
16	12	12	25	25	250	1,3	20	12,5	28,2	10	14	30	15
17	1,5	11	30	13	500	2,0	24	15	41,0	15	20	68	20
18	70	9,5	12	20	350	1,5	15	9,5	45,3	20	15	40	25

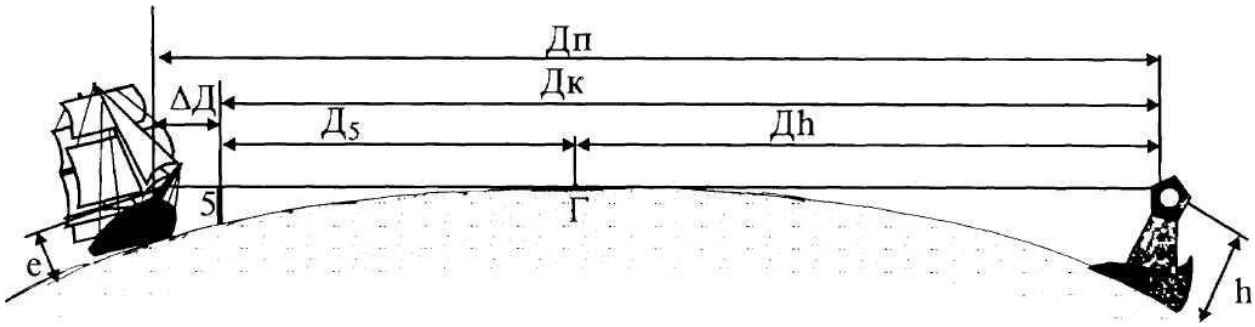

Рис. 1.

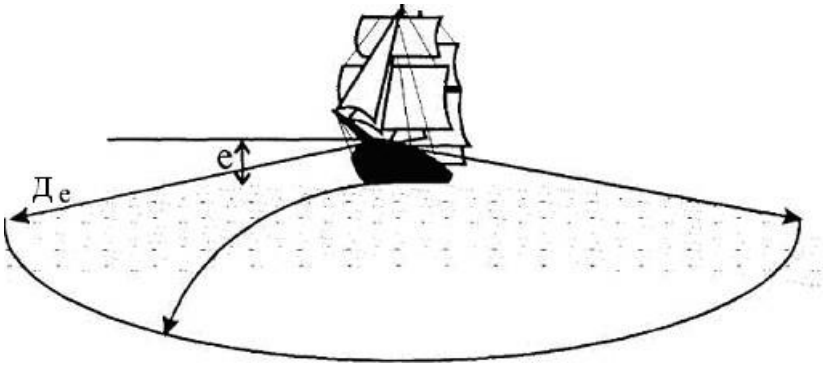

Рис. 2.

Контрольные вопросы

1. Как рассчитать дальность видимого горизонта?
2.От чего зависит дальность видимого горизонта?
3.Как рассчитать дальность видимости предмета?
4.В каких навигационных пособиях представлена информация о береговых ориентирах?
5.Что такое оптическая дальность видимости?
6.Что такое метеорологическая дальность видимости?
7.Как определить метеорологическую дальность видимости?
8.Как рассчитать дальность видимости огня?
9.Что такое стандартная дальность видимости?
10.Что такое номинальная дальность видимости?
11.Какая дальность видимости указана на навигационных картах?

3. Системы счёта направлений в море

Изучить ниже следующие темы:

1. Истинные направления и их соотношения
2. Истинный курс, истинный пеленг, курсовой угол

Круговая система счёта: счёт направлений ведётся от северной части меридиана наблюдателя от 0° до 360° по часовой стрелке (рис. 3).

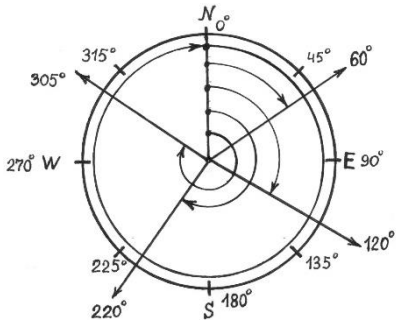

Рис. 3. Круговая система счёта

Полукруговая система счёта: счёт направлений ведётся от точки N или S в сторону E или W от 0° до 180° (рис. 4).

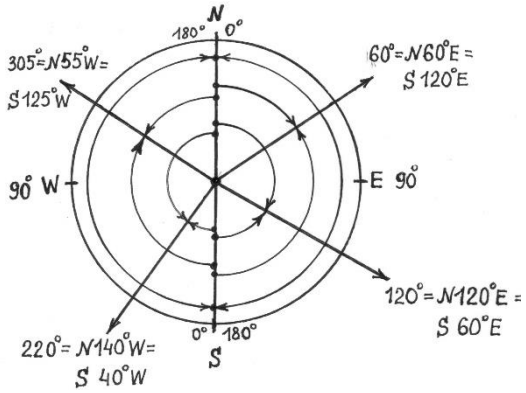

Рис. 4. Полукруговая система счёта

Четвертная система счёта: счёт направлений ведётся от точки N или S в сторону E или W от 0° до 90° (рис. 5).

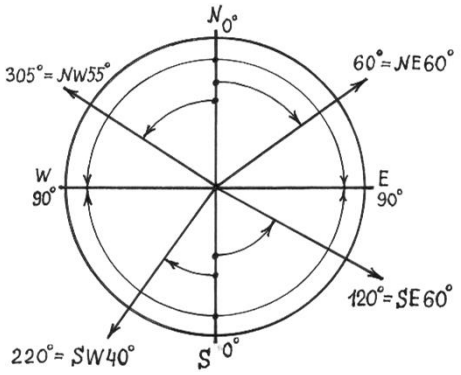

Рис. 5. Четвертная система счёта

Порядок перехода от полукруговой и четвертной системы счёта к счёту по круговой системе:

- при направлении от N к E – отбросить буквы наименования;
- при направлении от S к E – угол вычесть из 180°;
- при направлении от S к W – к углу прибавить 180°;
- при направлении от N к W – угол вычесть из 360°.

Порядок перехода из круговой системы счёта к четвертной системе счёта:

- при направлениях от 0° до 90° – перед углом приписать наименование четверти NE;
- при направлениях от 90° до 180° – угол вычесть из 180° и перед результатом приписать наименование четверти SE;
- при направлениях от 180° до 270° – из угла вычесть 180° и перед результатом приписать наименование четверти SW;
- при направлениях от 270° до 360° – угол вычесть из 360° и перед результатом приписать наименование четверти NW.

Румбовая система счёта.

Весь горизонт (360°) разбит на 32 румба. Один румб равен 11,25°. Направления N, E, S, W называют главными направлениями; направления NE, SE, SW, NW – четвертными направлениями; остальные 24 направления называют промежуточными (рис. 6). Румбовая система счёта применяется для обозначения направлений ветра, течения и волнения.

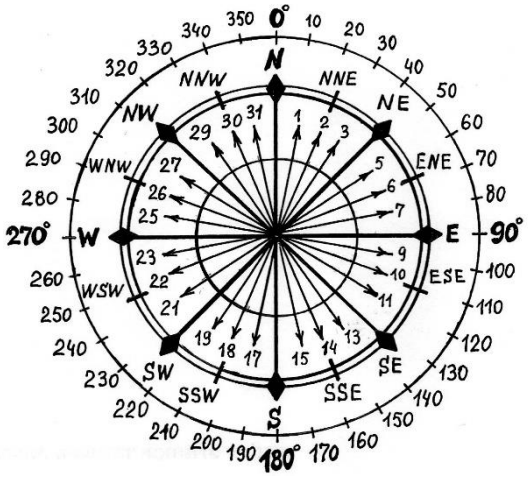

Рис. 6. Румбовая система счёта

Переход из одной системы счета в другую целесообразно производить графически или мысленно построением направления в начальной и конечной системах.

Примеры: Направление в четвертной системе счета SE 50° соответствует направлению 180° - 50° = 130° в круговом счете. Направление N60°W равно 360°(0°) - 60° = 300° в круговом счете. Круговое направление 200° соответствует S20°W или 160°W в полукруговом счете.

Основными направлениями в судовождении являются: *истинный курс* (ИК) судна, *истинный пеленг* (ИП) с судна на ориентир. Они определяются всегда в круговой системе счета. А также *курсовой угол* (*КУ)*. Угол между носовой частью диаметральной плоскости судна и направлением на ориентир. Он определяется от 0^0 до 180^0 . В решении ряда задач используется понятие *обратного пеленга*. Это угол, отличающийся от истинного

пеленга на 180°.

Расчеты этих значений определяются алгебраическими формулами:

$$ИП = ИК + КУ; \quad КУ = ИП - ИК$$

$$ОИП = ИП + 180°; \quad ИК = ИП - КУ$$

ИК, ИП, ОИП всегда в круговой системе счета. Если получается отрицательное значение, то прибавляем 360°. Величина КУ до 180°. $КУ_{пр.б.}$ имеет “знак плюс” (+), $КУ_{л.б.}$. имеет знак “минус” (-). Иногда используют КУ в круговой системе счета (от носовой части ДП судна через правый борт по часовой стрелке) от 0° до 360°. Тогда используют термины “отсчет курсового угла”, “отсчет радиокурсового угла” (в радиопеленговании) ОКУ, ОРКУ.

При графическом решении углы строятся приближенно и обозначаются дугами. С одной стороны дуги стрелка у линии, до которой считался угол, в середине дуги ставится наименование ИП, ИК, КУ. В центре чертежа силуэт судна с линией курса (ЛК) (по ДП), с линией пеленга (ЛП) на ориентир. При решении задачи вначале выполняется чертеж, потом расчет по формулам (рис. 7, 8).

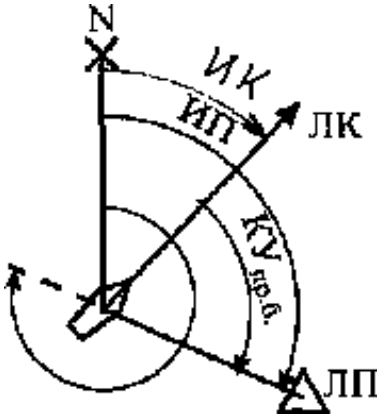

Рис. 7

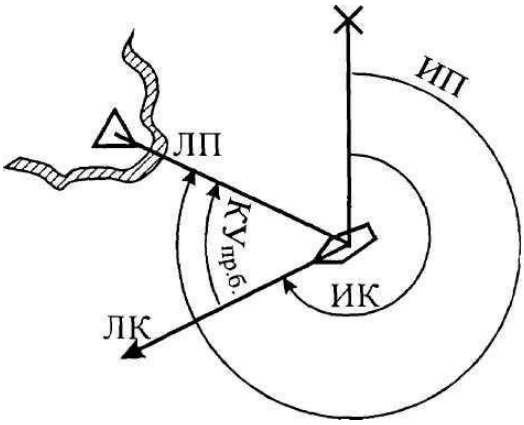

Рис. 8

Возможно решение задачи при взаимном расположении двух судов А и В, находящихся в видимости друг друга.

Тогда $ИП_А = ОИП_В + 180^0$ и $ИП_В = ИП_А - 180°$ (3.2)

Пример

ИП с А на В = 140°

$ИК_А$ = 220°

$КУ_В$ = 70°л.б..$ИК_В$ = ?

$КУ_А$ = ?

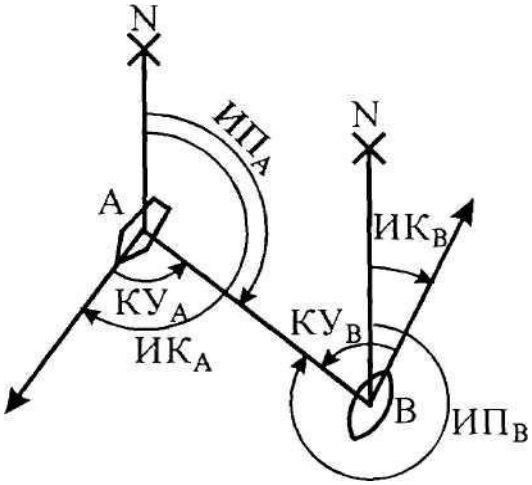

Рис. 9

Построение чертежа начинается с судна А, так как по условию задачи о нем имеется больше информации, чем о судне В. Обязательно построение линии истинного меридиана из центра судна А и судна В.

По чертежу определяем, что $КУ_А$ л.б. и $КУ_В$ также л.б., поэтому в расчетах $КУ_А$ и $КУ_В$ со знаком «минус» (-).

Решение:

$ИП_A = ОИП_B = ИП_B \pm 180°$ $ИП_B = ИП_A \pm 180°$

$ИП_B = 140° + 180° = 320°$

$ИК_B = ИП_B - (-КУ_{л.б.}) = 320° - (-70°) = 390° - 360° = 30°$

$КУ_A = ИП_A - ИК_A - КУ_{л.б.} = 140° - 220° = -80°$ $КУ_{Ал.б.} = 80°$ л.б.

Решение задач по вариантам (табл. 5) с чертежами.

Варианты задач определяются суммой двух последних цифр номера зачетной книжки.

В задаче 1 направление в круговом счете перевести в полукруговой и четвертной от N и от S.

В задаче 2 из полукругового в круговой счет.

В задаче 3 из четвертного в круговой счет.

В задаче 4 из румбового в круговой счет.

В задачах с 5 по 7 определить истинные направления, используя формулы, и построить чертежи по типу рис. 7, 8.

В задаче 8 определить взаимную ориентацию 2-х судов, построив чертеж по типу рис.9. ИП измерен с судна А на судно В

Таблица 5

Варианты	Задача								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Направления				ИК КУ	ИП КУ	ИП ИК	ИП ИК А ⇒ В	КУ
1	319°	S94°W	NW37°	NNE	325°70°пр.б.	87° 120°л.б.	275° 53°	170° A275°	B75°л.б.
2	17°	S41°E	SW49°	NE	54° 108л.б.	32° 130°р.б.	73° 309°	270° B45°	A110°пр.б.
3	298°	N119°W	SE32°	ENE	315°124°пр.б.	35° 154°л.б.	292° 67°	10° A340°	B95°пр.б.
4	47°	S105°E	NW30°	E	76° 118°л.б.	310° 90°л.б.	61° 308°	115° B245°	A180°
5	239°	N105°W	SE12°	ESE	239°105°пр.б	60° 124пр.б.	338° 71°	320° A30°	B80°л.б.
6	67°	S65°W	NW37°	SE	72° 110°л.б.	46° 96°пр.б.	139° 290°	90° B225°	A90°пр.б.
7	271°	N123°W	SE29°	SSE	284°110°пр.б	307° 92°л.б.	105° 57°	0° A330°	B90°пр.б.
8	92°	S116°E	SW57°	S	60° 117°л.б.	173° 39°пр.б.	41° 287°	230° B340°	A40°пр.б.
9	357°	N110°E	SE75°	SSW	308°103°пр.б	67° 81°л.б.	341° 74°	15° A345°	B140°л.б.
10	112°	S101°W	NW61°	SW	63° 87°л.б.	216° 65°л.б.	67° 316°	3 00° B170°	A40°пр.б.
11	215°	N127°W	SW74°	WSW	293°118°пр.б	218° 110°л.б.	334° 72°	40° A10°	B40°л.б.
12	127°	S111°W	SE31°	W	72° 105°л.б.	218° 74°пр.б.	61° 345°	170° B270°	A20°л.б.
13	339°	N143°W	SE26°	WNW	299° 93°пр.б.	89° 74°л.б.	317° 68°	100° A70°	B60°л.б.
14	147°	N123°W	SE29°	NW	65° 93°л.б.	43° 100°пр.б.	72° 310°	180° B30°	A0°
15	245°	S178°W	NW2°	NNW	310° 89°пр.б.	171° 35°л.б.	45° 330°	270° A210°	B0°
16	245°	S45°W	SE85°	NtE	350°105°пр.б	135° 115°пр.б	310° 210°	310° A40°	B70°л.б.
17	147°	N120°W	NW75°	SWtW	250° 75°пр.б.	310° 85°л.б.	260° 20°	80° B230°	A80°пр.б.
18	320°	S100°W	SW80°	SEtS	30° 85°л.б.	100° 130°л.б.	45° 340°	10° A310°	B90°пр.б.

Контрольные вопросы

1. Что такое истинный курс (ИК)?
2. Что такое истинный пеленг (ИП)?
2.Что такое курсовой угол (КУ)?
4. Как осуществляется счёт направлений для курсового угла?
5. От какого направления ведётся счёт курсовых углов?
6. Как обозначаются курсовые углы правого борта?
7. Какой знак имеют курсовые углы правого борта?
8. Как обозначаются курсовые углы левого борта?
9. Как выполнена разбивка азимутального круга репитера гирокомпаса?
10. Какой знак имеют курсовые углы левого борта?
11. Что является единицей измерения направлений в круговой системе счёта?
12. Что является единицей измерения в румбовой системе счёта?
13. Чему соответствует 1 румб в градусной системе счёта?
14. Как осуществляется счёт направлений в круговой системе счёта направлений?
15. Как осуществляется счёт направлений в полукруговой системе счёта направлений в море?
16. Как осуществляется счёт направлений в четвертной системе счёта направлений в море?
17. В каких пределах изменяются значения направлений в круговой системе счёта?
18. В каких пределах изменяются значения направлений в полукруговой системе счёта?
19. В каких пределах изменяются значения направлений в четвертной системе счёта?

4. Перевод и исправление румбов (направлений)

Изучить ниже следующие темы:

1. Определение направлений в море с помощью магнитных компасов
2. Принцип определения направлений по магнитному компасу
3. Магнитное склонение. Девиация магнитного компаса. Магнитные направления.
4. Девиация магнитного компаса. Компасные направления.
5. Поправка магнитного компаса и ее определение.
6. Расчет истинных направлений по магнитному компасу.
7. Принцип определения направлений с помощью гирокомпасов.
8. Расчет истинных направлений по гирокомпасу.

Задачи расчета истинных направлений по заданным компасным называются *исправлением направлений.* Решаются по общему алгебраическому правилу: Истинное направление равно компасному плюс поправка (со своим знаком), например, ИК = ГКК + ΔГК; ИК = КК + ΔМК.

Задачи расчета компасных направлений по заданным истинным (или измеренным на карте) направлениям называются *переводом направлений* и решаются по общему алгебраическому правилу: Компасное направление равно истинному минус поправка (со своим знаком), например, ГКК = ИК – ΔГК; КК = ИК – ΔМК

Основные формулы, по которым производится перевод и исправление румбов (направлений), приведены в таблице 6.

Таблица 6

Исправление румбов (прямая задача): переход от компасных направлений к магнитным и истинным	**Перевод румбов** (обратная задача): переход от истинных направлений к компасным и магнитным	**Вспомогательные задачи**
$ИК = ГКК + \Delta ГК$	$ГКК = ИК - \Delta ГК$	$\Delta ГК = ИК - ГКК$
$ИК = КК + \Delta МК$	$КК = ИК - \Delta МК$	$\Delta МК = ИК - КК$
$ИК = МК + d$	$МК = ИК - d$	$d = ИК - МК$
$ИП = ГКП + \Delta ГК$	$ГКП = ИП - \Delta ГК$	$\Delta ГК = ИП - ГКП$
$ИП = КП + \Delta МК$	$КП = ИП - \Delta МК$	$\Delta МК = ИП - КП$
$ИП = МП + d$	$МП = ИП - d$	$d = ИП - МП$
$МК = КК + \delta$	$КК = МК - \delta$	$\delta = МК - КК$
$МП = КП + \delta$	$КП = МП - \delta$	$\delta = МП - КП$
$ИП = РЛП + \Delta РЛП$	$Д_р = Д_{изм} + \Delta Д$	$\Delta МК = d + \delta$

Поправка гирокомпаса (ΔГК) определяется по формуле: $\Delta ГК = ИК - ГКК$, не зависит от курса судна и при установившемся режиме движения судна является величиной практически постоянной. Может быть со знаком (+) или (-). Определяется практическим путем, например, при движении по створной линии.

Поправка магнитного компаса ($\Delta МК$) определяется алгебраической суммой магнитного склонения (d) и девиации магнитного компаса (δ) со своими знаками по формуле: $\Delta МК = d + \delta$.

Угол в плоскости истинного горизонта наблюдателя между северной частью истинного и северной частью магнитного меридианов называется *магнитным склонением* и обозначается как d.

Магнитное склонение выбираем с морской навигационной карты по району плавания, где указано к какому году оно рассчитано и его годовое изменение (увеличение или уменьшение). Приведение d к году плавания выполняется по формуле:

$$d\ год\ пл. = d\ с\ карты + \Delta d \times \Delta T,$$

где Δd – годовое изменение, ΔT – разность лет. Восточное склонение имеет знак (+), западное знак (-).

Девиация магнитного компаса **– угол в плоскости истинного горизонта наблюдателя между северными частями магнитного и компасного меридианов** (обозначается символом – δ - дельта).

Девиация магнитного компаса (δ) определяется на девиационном полигоне не реже оного раза в год на основании чего формируется таблица девиации, где значение девиации указано через 10-15° КК. На конкретный КК девиация выбирается из таблицы с помощью интерполяции.

Иногда значение КК неизвестно, но известен ИК. Тогда используют *метод итерации* (последовательного приближения), пока выбранные последовательные значения δ не будут отличаться на величину менее 0,5°. Сначала определяем МК ($МК = ИК - d$), по полученному значению МК, вместо КК, входим в таблицу девиации и снимаем значение девиации и рассчитываем КК ($КК = МК - \delta$) и с полученным значением КК вновь входим в таблицу девиации, выбор заканчивается, когда δ будет отличаться на величину менее 0,5°

Решение задач по вариантам (табл. 7) с чертежами Рис. 10, 11.

Варианты задач определяются суммой двух последних цифр номера зачетной книжки.

Таблица 7

Вариант	Задачи					
	1	2	3	4	5	6
1	ИП = 220⁰ ИК = 100⁰ ΔК = +9⁰ d = -6⁰ КУ, КК, МК, КП - ?	КК = 150⁰ КП = 230⁰ d = - 6⁰ ∂ = - 4⁰ ИК, ИП, МК, КУ, ΔК - ?	ИП = 200⁰ КУ = 40⁰ л/б ΔК = +10⁰ d = +5⁰ ИК, КК, МК, КП - ?	ИК = 260⁰ КУ = 50⁰ п/б ΔК = -10⁰ d = -5⁰ ИП, КК, МК, КП - ?	КП = 120⁰ КУ = 30⁰ л/б d = - 9⁰ ∂ = + 4⁰ КК, ИП, ИК, МК, МП-?	МК = 300⁰ МП = 230⁰ d = + 8⁰ ∂ = + 4⁰ КК, ИК, КУ, ИП, КП -?
2	МК = 310⁰ МП = 180⁰ d = + 8⁰ ∂ = - 2⁰ КК, ИК, КУ, ИП, КП -?	КП = 130⁰ КУ = 60⁰ л/б d = - 9⁰ ∂ = + 4⁰ КК, ИП, ИК, МК, МП-?	ИК = 180⁰ КУ = 70⁰ п/б ΔК - = -11⁰ d = -6⁰ ИП, КК, МК, КП - ?	КК = 170⁰ КУ = 50⁰ л/б d = - 6⁰ ∂ = - 4⁰ ИК, ИП, МК, КП, ΔК - ?	ИП = 280⁰ КУ = 30⁰ п/б ΔК = +6⁰ d = -5⁰ ИК, КК, МК, КП - ?	МП = 150⁰ КК = 200⁰ d = +12⁰ ∂ = - 4⁰ ИП, КК, МК, КП, КУ- ?
3	КК = 160⁰ КУ = 40⁰ л/б d = - 6⁰ ∂ = - 4⁰ ИК, ИП, МК, КП, ΔК - ?	ИП = 240⁰ КУ = 40⁰ п/б ΔК = +12⁰ d = +5⁰ ИК, КК, МК, КП - ?	МП = 250⁰ КК = 280⁰ d = -12⁰ ∂ = - 4⁰ ИП, КК, МК, КП, КУ- ?	МП = 130⁰ КК = 300⁰ d = +12⁰ ∂ = - 4⁰ ИП, КК, МК, КП, КУ- ?	ИП = 200⁰ КУ = 80⁰ п/б ΔК = +10⁰ d = -5⁰ ИК, КК, МК, КП - ?	КК = 120⁰ КУ = 30⁰ л/б d = - 6⁰ ∂ = - 4⁰ ИК, ИП, МК, КП, ΔК - ?
4	МК = 300⁰ МП = 210⁰ d = + 6⁰ ∂ = + 4⁰ КК, ИК, КУ, ИП, КП -?	КП = 130⁰ КУ = 30⁰ л/б d = - 9⁰ ∂ = + 4⁰ КК, ИП, ИК, МК, МП-?	ИК = 140⁰ КУ = 60⁰ п/б ΔК = -11⁰ d = -5⁰ ИП, КК, МК, КП - ?	ИП = 220⁰ ИК = 130⁰ ΔК = +6⁰ d = -5⁰ КУ, КК, МК, КП - ?	КК = 160⁰ КП = 230⁰ d = - 5⁰ ∂ = - 3⁰ ИК, ИП, МК, КУ, ΔК - ?	ИП = 240⁰ КУ = 50⁰ л/б ΔК = -10⁰ d = -6⁰ ИК, КК, МК, КП - ?
5	КК = 170⁰ КУ = 50⁰ л/б d = - 6⁰ ∂ = - 4⁰ ИК, ИП, МК,	ИП = 270⁰ КУ = 80⁰ п/б ΔК = +8⁰ d = -5⁰ ИК, КК, МК,	МП = 160⁰ КК = 290⁰ d = +9⁰ ∂ = - 4⁰ ИП, КК, МК,	ИП = 200⁰ ИК = 90⁰ ΔК = +15⁰ d = -5⁰ КУ, КК, МК,	КК = 150⁰ КП = 230⁰ d = - 9⁰ ∂ = - 4⁰ ИК, ИП, МК,	ИП = 265⁰ КУ = 45⁰ л/б ΔК = -10⁰ d = -5⁰ ИК, КК, МК,

	КП, ΔК - ?	КП - ?	КП, КУ- ?	КП - ?	КУ, ΔК - ?	КП - ?
6	МК = 270^0 МП = 230^0 d = + 8^0 ∂ = + 4^0 КК, ИК, КУ, ИП, КП -?	КП = 140^0 КУ = 40^0 л/б d = - 9^0 ∂ = + 4^0 КК, ИП, ИК, МК, МП-?	ИК = 260^0 КУ = 60^0 п/б ΔК - = -10^0 d = -5^0 ИП, КК, МК, КП - ?	ИК = 240^0 КУ = 30^0 п/б ΔК - = -9^0 d = -5^0 ИП, КК, МК, КП - ?	КП = 80^0 КУ = 30^0 л/б d = - 10^0 ∂ = + 4^0 КК, ИП, ИК, МК, МП-?	МК = 180^0 МП = 130^0 d = + 6^0 ∂ = + 4^0 КК, ИК, КУ, ИП, КП -?
7	КК = 160^0 КУ = 60^0 л/б d = - 9^0 ∂ = - 3^0 ИК, ИП, МК, КП, ΔК - ?	ИП = 250^0 КУ = 50^0 п/б ΔК = +6^0 d = -4^0 ИК, КК, МК, КП - ?	МП = 170^0 КК = 270^0 d = +4^0 ∂ = - 4^0 ИП, КК, МК, КП, КУ- ?	ИК = 270^0 КУ = 50^0 п/б ΔК = -10^0 d = -5^0 ИП, КК, МК, КП - ?	КП = 140^0 КУ = 40^0 л/б d = - 9^0 ∂ = + 4^0 КК, ИП, ИК, МК, МП-?	МК = 310^0 МП = 210^0 d = + 8^0 ∂ = + 4^0 КК, ИК, КУ, ИП, КП -?
8	ИП = 250^0 ИК = 180^0 ΔК = +7^0 d = -6^0 КУ, КК, МК, КП - ?	КК = 170^0 КП = 210^0 d = - 6^0 ∂ = - 6^0 ИК, ИП, МК, КУ, ΔК - ?	ИП = 140^0 КУ = 40^0 л/б ΔК - = +9^0 d = +5^0 ИК, КК, МК, КП - ?	МП = 230^0 КК = 200^0 d = +10^0 ∂ = - 4^0 ИП, КК, МК, КП, КУ- ?	ИП = 100^0 КУ = 80^0 п/б ΔК = +10^0 d = -5^0 ИК, КК, МК, КП - ?	КК = 110^0 КУ = 50^0 л/б d = - 3^0 ∂ = - 4^0 ИК, ИП, МК, КП, ΔК - ?
9	МК = 210^0 МП = 80^0 d = + 8^0 ∂ = - 2^0 КК, ИК, КУ, ИП, КП -?	КП = 30^0 КУ = 60^0 п/б d = - 9^0 ∂ = + 4^0 КК, ИП, ИК, МК, МП-?	ИК = 160^0 КУ = 80^0 п/б ΔК = -11^0 d = -6^0 ИП, КК, МК, КП - ?	КК = 180^0 КУ = 60^0 л/б d = - 6^0 ∂ = - 4^0 ИК, ИП, МК, КП, ΔК - ?	ИП = 290^0 КУ = 40^0 п/б ΔК = +6^0 d = -5^0 ИК, КК, МК, КП - ?	МП = 170^0 КК = 220^0 d = +12^0 ∂ = - 4^0 ИП, КК, МК, КП, КУ- ?
10	МК = 290^0 МП = 200^0 d = + 6^0 ∂ = + 4^0 КК, ИК, КУ, ИП, КП -?	КП = 160^0 КУ = 30^0 л/б d = - 9^0 ∂ = + 4^0 КК, ИП, ИК, МК, МП-?	ИК = 130^0 КУ = 60^0 п/б ΔК = -11^0 d = -5^0 ИП, КК, МК, КП - ?	ИП = 160^0 ИК = 80^0 ΔК = +12^0 d = -5^0 КУ, КК, МК, КП - ?	КК = 120^0 КП = 200^0 d = - 9^0 ∂ = - 3^0 ИК, ИП, МК, КУ, ΔК - ?	ИП = 300^0 КУ = 50^0 л/б ΔК = -9^0 d = -5^0 ИК, КК, МК, КП - ?
11	МК = 240^0 МП = 90^0 d = + 9^0 ∂ = - 2^0 КК, ИК, КУ, ИП, КП -?	КП = 90^0 КУ = 30^0 п/б d = - 9^0 ∂ = + 4^0 КК, ИП, ИК, МК, МП-?	ИК = 150^0 КУ = 90^0 п/б ΔК - = -11^0 d = -6^0 ИП, КК, МК, КП - ?	КК = 160^0 КУ = 40^0 л/б d = - 6^0 ∂ = - 4^0 ИК, ИП, МК, КП, ΔК - ?	ИП = 280^0 КУ = 80^0 п/б ΔК = +6^0 d = -5^0 ИК, КК, МК, КП - ?	МП = 180^0 КК = 240^0 d = +12^0 ∂ = - 4^0 ИП, ИК, МК, КП, КУ- ?
12	МК = 210^0 МП = 270^0 d = + 8^0 ∂ = + 4^0 КК, ИК, КУ, ИП, КП -?	КП = 110^0 КУ = 70^0 л/б d = - 9^0 ∂ = + 4^0 КК, ИП, ИК, МК, МП-?	ИК = 270^0 КУ = 70^0 п/б ΔК - = -10^0 d = -5^0 ИП, КК, МК, КП - ?	ИП = 260^0 КУ = 45^0 л/б ΔК - = -10^0 d = -5^0 ИК, КК, МК, КП - ?	КК = 150^0 КП = 230^0 d = - 9^0 ∂ = - 4^0 ИК, ИП, МК, КУ, ΔК - ?	ИП = 230^0 ИК = 90^0 ΔК = +15^0 d = -5^0 КУ, КК, МК, КП - ?
13	КК = 140^0 КУ = 80^0 л/б d = - 9^0 ∂ = - 3^0 ИК, ИП, МК, КП, ΔК - ?	ИП = 150^0 КУ = 50^0 п/б ΔК = +6^0 d = -4^0 ИК, КК, МК, КП - ?	МП = 170^0 КК = 270^0 d = +4^0 ∂ = - 4^0 ИП, КК, МК, КП, КУ- ?	ИК = 230^0 КУ = 40^0 п/б ΔК - = -9^0 d = -5^0 ИП, КК, МК, КП - ?	КП = 100^0 КУ = 60^0 л/б d = - 10^0 ∂ = + 4^0 КК, ИП, ИК, МК, МП-?	МК = 180^0 МП = 100^0 d = + 6^0 ∂ = + 4^0 КК, ИК, КУ, ИП, КП -?
14	ИП = 240^0 ИК = 170^0 ΔК = +7^0 d = -6^0 КУ, КК, МК, КП - ?	КК = 180^0 КП = 260^0 d = - 6^0 ∂ = - 6^0 ИК, ИП, МК, КУ, ΔК - ?	ИП = 150^0 КУ = 40^0 л/б ΔК = +9^0 d = +5^0 ИК, КК, МК, КП - ?	КК = 180^0 КУ = 30^0 л/б d = - 6^0 ∂ = - 4^0 ИК, ИП, МК, КП, ΔК - ?	ИП = 210^0 КУ = 80^0 п/б ΔК = +12^0 d = -5^0 ИК, КК, МК, КП - ?	МП = 150^0 КК = 300^0 d = +12^0 ∂ = - 4^0 ИП, КК, МК, КП, КУ- ?
15	МК = 300^0 МП = 170^0 d = + 8^0 ∂ = - 2^0	КП = 120^0 КУ = 60^0 л/б d = - 9^0 ∂ = + 4^0	ИК = 180^0 КУ = 90^0 п/б ΔК = -11^0 d = -6^0	ИП = 210^0 КУ = 40^0 л/б ΔК = -10^0 d = -5^0	КК = 110^0 КП = 190^0 d = - 9^0 ∂ = - 4^0	ИП = 200^0 ИК = 80^0 ΔК = +5^0 d = -5^0

	КК, ИК, КУ, ИП, КП -?	КК, ИП, ИК, МК, МП-?	ИП, КК, МК, КП - ?	ИК, КК, МК, КП - ?	ИК, ИП, МК, КУ, ΔК - ?	КУ, КК, МК, КП - ?
16	КК = 170^0 КУ = 50^0 л/б d = - 6^0 ∂ = - 4^0 ИК, ИП, МК, КП, ΔК - ?	ИП = 220^0 КУ = 50^0 п/б ΔК = +12^0 d = +5^0 ИК, КК, МК, КП - ?	МП = 270^0 КК = 310^0 d = -12^0 ∂ = - 4^0 ИП, КК, МК, КП, КУ- ?	МК = 310^0 МП = 230^0 d = + 8^0 ∂ = + 4^0 КК, ИК, КУ, ИП, КП -?	КП = 110^0 КУ = 30^0 л/б d = - 9^0 ∂ = + 4^0 КК, ИП, ИК, МК, МП-?	ИК = 240^0 КУ = 50^0 п/б ΔК - = -10^0 d = -5^0 ИП, КК, МК, КП - ?
17	МК = 310^0 МП = 210^0 d = + 6^0 ∂ = + 4^0 КК, ИК, КУ, ИП, КП -?	КП = 150^0 КУ = 50^0 л/б d = - 9^0 ∂ = + 4^0 КК, ИП, ИК, МК, МП-?	ИК = 160^0 КУ = 70^0 п/б ΔК - = -11^0 d = -5^0 ИП, КК, МК, КП - ?	ИП = 240^0 КУ = 40^0 п/б ΔК - = -10^0 d = -5^0 ИК, КК, МК, КП - ?	КК = 120^0 КП = 200^0 d = - 9^0 ∂ = - 4^0 ИК, ИП, МК, КУ, ΔК - ?	ИП = 250^0 ИК = 100^0 ΔК = +7^0 d = -5^0 КУ, КК, МК, КП - ?
18	МК = 230^0 МП = 70^0 d = + 8^0 ∂ = - 2^0 КК, ИК, КУ, ИП, КП -?	КП = 130^0 КУ = 50^0 п/б d = - 9^0 ∂ = + 4^0 КК, ИП, ИК, МК, МП-?	ИК = 150^0 КУ = 80^0 п/б ΔК - = -11^0 d = -6^0 ИП, КК, МК, КП - ?	ИП = 210^0 ИК = 120^0 ΔК = +10^0 d = -5^0 КУ, КК, МК, КП - ?	КК = 120^0 КП = 210^0 d = - 5^0 ∂ = - 4^0 ИК, ИП, МК, КУ, ΔК - ?	ИП = 230^0 КУ = 60^0 л/б ΔК - = -10^0 d = +5^0 ИК, КК, МК, КП - ?

Пример решения задачи 1.

ИК = 45° КУ = 100° л.б. МП = 314° ΔМК = –4°	КК = ИК – ΔМК КК = 45° – (–4°) = 49°
КК = ? ИП = ? МК = ? d = ? δ = ?	ИП = ИК +(–КУл.б.). ИП = 45° – 100° + 360° = 305° МК = МП –(–КУл.б.). МК = 314° + 100° – 360° = 54° d = ИК – МК. d = 45° – 54° = –9° = 9°W δ = ΔМК – d, δ = –4° – (–9°) = +5°

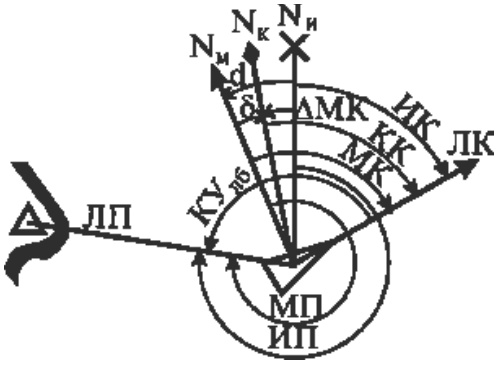

Рис. 10

Пример решения задачи 2.

ИП = $112,5^0$ КУ = $40,0^0$ п/б ΔК = +$6,0^0$ d = +$12,0^0$ ИК,КК,МК,КП, δ - ?	**δ** = МК – КК = $60,5^0$ - $66,5^0$ = -$6,0^0$; **ИК** =ИП – КУ = $112,5^0$ – 40^0 = $72,5^0$; **КК**= ИК - ΔК = $72,5^0$-6^0 = $66,5^0$; **МК**= ИК- d = $72,5^0$ – 12^0 = $60,5^0$; **КП**= ИП - ΔК = $112,5^0$ – 6^0 = $106,5^0$.

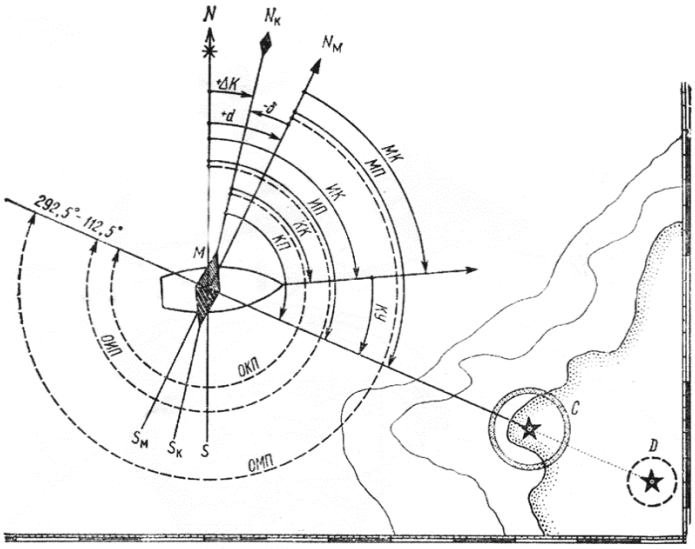

Рис. 11

Контрольные вопросы

1. В работе каких навигационных приборов используется магнитное поле Земли?
2. Что такое магнитные полюса Земли?
3. Что такое истинный меридиан?
4. Что такое магнитный меридиан?
5. Что такое компасный меридиан?
6. Что такое магнитное склонение?
7. В каких пределах изменяется магнитное склонение?
8. Что такое вариация магнитного склонения?
9. Где можно взять информацию о магнитном склонении?
10. Что такое девиация магнитного компаса?
11. В каких пределах может изменяться девиация магнитного компаса?
12. Что такое прямая и обратная задачи компасных и истинных направлений?
13. Что такое исправление румбов?
14. Что такое перевод румбов?
15. Как рассчитать поправку магнитного компаса?
16. Где представлена информация о девиации магнитного компаса?
17. Сколько раз необходимо входить в таблицу девиации при решении задачи исправления румбов?
18. Сколько раз необходимо входить в таблицу девиации при решении задачи перевода румбов?

Список литературы

1.Спасский С.С. Практикум по дисциплине “Навигация и лоция”. Часть1. Учебное пособие. – Владивосток МГУ. 2006. - Морской государственный университет.

2.Шемигон В.И. Основы морской навигации: учеб. пособие. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. – 228 с.

3.Шемигон В.И. Математические расчёты в морской навигации: метод. указ. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2011. – 20 с.

4.Шемигон В.И. Навигация и лоция: сборник задач. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2014. – 80с.

5.Селезнев, А.Е. Основы навигации. Практический опыт капитана.– Новороссийск: МГА имени адмирала Ф.Ф. Ушакова, 2008.– 174 с.

6.Лентарёв, А. А. Навигация [Текст]: в 3 ч. Ч. I : курс лекций. – Владивосток : Мор. гос. ун-т, 2013. – 130 с.

7.Баранов, Ю. Л. Навигация [Текст] : учебник для вузов / Ю. Л. Бара- нов, М. И. Гаврюк, В. А. Логиновский, Ю. А. Песков. – Изд. 3-е, пе- рераб. и доп. – СПб. : Лань, 1997. – 512 с.

8.Дмитриев В.И., Григорян В.Л., Катенин В.А. Навигация и лоция: учебник для вузов под ред. В.И. Дмитриева.- М.: Моркнига, 2009. 458 с.