



Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический
университет

Факультет морских технологий и судоходства
Кафедра судовождения и безопасности судоходства

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению **расчетно-графического**
задания
по дисциплине

«Навигация и лоция»

(Аналитическое счисление)

для студентов дневной и заочной форм
обучения по направлению

070104 — Морской и речной транспорт



Севастополь

2014

Заказ № _____ от « _____ » _____ 201__

Тираж _____ экз.

Изд-во СевНТУ

УДК 656.61.052

Методические указания к выполнению РГЗ по дисциплине **«Навигация и лоция»** для студентов дневной и заочной форм обучения по направлению 070104 — **«Морской и речной транспорт»** / **В.Г. Ткаченко, В.В. Лемеш, П.А. Бугаёв** — Севастополь: изд-во СевНТУ, 2014. — 12 с.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам в выполнении РГЗ по дисциплине **«Навигация и лоция»**. Научиться правильно рассчитывать курс и плавание между двумя точками, координаты которых известны, определять координаты пункта прихода при известных координатах пункта отхода.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры Судовождения и безопасности судоходства, протокол № 11 от «29» января 2014 г.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент: и.о. заведующего кафедрой СБС, к.т.н., доцент **Подпорин С.А.**

ПРИЛОЖЕНИЕ
Образец титульного листа

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический
университет
Факультет морских технологий и судоходства
Кафедра судовождения и безопасности
Судоходства

Расчетно-графическое задание
по дисциплине «Навигация и лоция»
Аналитическое счисление пути судна

Вариант №

Выполнил студент группы ЭС_____

Принял: ст. преподаватель
Ткаченко В. Г.

Севастополь
201__г.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баранов Ю.К. Навигация / Ю.К. Баранов, М.Н. Гаврюк, В.А. Логиновский. Учебник для вузов морского транспорта. — СПб, 1997. — 510 с.
2. Ермолаев Г.Г. Основы морского судовождения / Г.Г. Ермолаев, Е.С. Зотеев. / М.: Транспорт, 1988. — 272 с.
3. Задачник по навигации и лоции/М.И. Гаврюк и др.— М.:Транспорт1984. — 312 с.
4. Ляльков Э.П. Навигация: 2-е издание / Э.П. Ляльков, А.Г. Васин. — М.: Транспорт, 1981. — 349 с.
5. Мореходные таблицы (МТ-75). Л.: ГУНиО МО, 1975.— 322 с.
6. Хабур Б.П. Справочник капитана / Б.П. Хабур. — М.: Транспорт, 1972. — 704 с.

Содержание

1. Общие рекомендации	4
2. Методика расчета координат пункта прихода (простое письменное счисление)	5
3. Методика определения курса и расстояния между двумя пунктами (простое письменное счисление)	6
4. Примеры решения	6
5. Варианты заданий на РГЗ	9
Библиографический список	10
Приложение	11

1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Счисление, при котором счислимые координаты судна определяются в результате математических расчетов, называется аналитическим.

При выполнении РГЗ студенты пользуются конспектом лекций (обязательно), рекомендованной литературой и Мореходными таблицами МТ-75 или МТ-2000. Задания выполняются двумя способами: по расчетным формулам и по Мореходным таблицам.

РГЗ выполняется по вариантам (10 вариантов). Номер варианта выбирается по последней цифре зачетной книжки. Необходимо отметить, что данная работа является подготовительной для расчета плавания судов по дуге большого круга (ДБК) на старших курсах.

После выполнения расчетов студенты заполняют бланк промежуточных и окончательных ответов (табл.1) и на рисунке показывают графическое решение задания.

Таблица 1

№	S	ПУ	РШ	ОТШ	РД	Ш2	Д2
1	-----	-----					
2						-----	-----

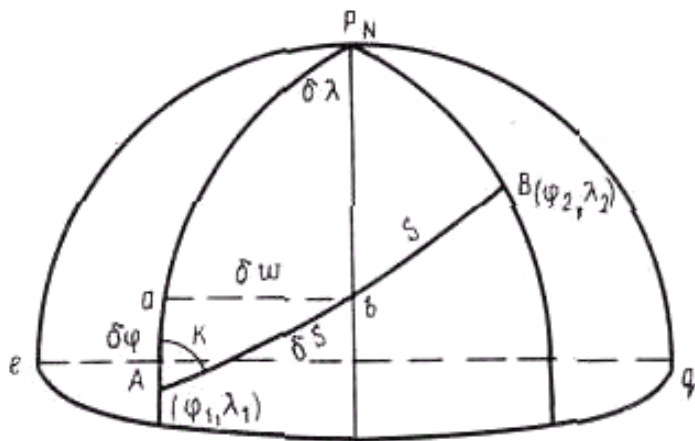


Рисунок 1.1 — Графическое решение задачи

Оценка выполнения заданий №№1,2. производится путем проверки промежуточных и окончательных ответов.

Задание 1: Рассчитать координаты пункта прихода, если судно, выйдя из пункта с координатами φ_1 и λ_1 , прошло расстояние S, следуя постоянным K.

Вариант	φ_1	λ_1	S, мили	ИК, град	α , град
1	32°06,4'N	55°22,1'W	52,0	25,0	-
2	32° 17,3N	45°12,4W	321,0	40,0	-
3	44° 12,1 N	179° 07,0 E	199,5	97,0	-
4	1° 27,3 N	165° 54,7 E	275,0	215,5	-
5	72 ° 22,3 N	164°15,7 E	155,0	12,5	-
6	39° 03,2 S	105 ° 42,1 W	108,5	312,0	+3
7	49°10,2 S	16 ° 34,2 W	212,8	83,0	+7
8	12° 07,4 'S	3°24,3' W	246,0	112,0	+5
9	49° 52,6 'N	177°24,5'E	301,5	73,0 ⁰	-4
10	29° 03,2 S	95 ° 42,1 W	208,5	312,0	-2

Задание 2: Рассчитать плавание и постоянный курс, которым судно прошло из точки φ_1 и λ_1 в точку с координатами φ_2 и λ_2 .

Вариант	φ_1	λ_1	φ_2	λ_2
1	31°29,6'N	012°59,6' E	30°08,5' S	11°06,3'E
2	23°15,2N	035°58,7' E	25°07,5' N	38°48,2 E
3	30°46,7 N	030°51,2' W	29°20,4' N	32°30,9W
4	03°15,0N	179°21,8' W	01°07,3' S	178°02,6 E
5	20°10,0S	057°30,0' E	16°46,0' N	96° 10,0 E
6	19°35,0'N	157°44,0'E	8°11,5'S	169°13,4'E
7	17°43,0'N	155°15,0'E	41°18,3'N	168°14,5'E
8	11°54,6'S	168°50,3'W	18°31,0'N	156°59,0W
9	19°23,0'N	171°13,8'E	9°14,5'S	157°51,0'W
10	18°31,0'N	156°59,0'E	12°11,3'S	168°45,2'E

Пример 2: Судно должно перейти из точки с координатами $\varphi_1 = 20^\circ 14', 6 \text{ S}$, $\lambda_1 = 5^\circ 22', 7 \text{ W}$ в точку с координатами $\varphi_2 = 23^\circ 29', 4 \text{ S}$, $\lambda_2 = 2^\circ 06', 9 \text{ E}$. Рассчитать постоянный курс и расстояние между этими точками.

Примеры расчета РД, РШ и РМЧ

$\lambda_2 - \lambda_1$	02°06',9 E	$\varphi_2 - \varphi_1$	23°29',4 S	МЧ ₂	1441',4
λ_1	05°22',7 W	φ_1	20°14',6 S	МЧ ₁	1232',7
$\lambda_2 - \lambda_1$	07°29',6 к E	РШ	3°14',8 к S	РМЧ	208',7 к S
$\lambda_2 - \lambda_1$	449,6' к E	РШ	194',8 к S		

Расчет курса

РД	449',6 к E-	Lg-	2,65283
РМЧ	208',7 к S	lg	2,31952
K	65°06',0 SE	lgtg K	0,33331
K	114°54' ≈ 114°,9		

Расчет плавания

РШ	194,8' к 5	Lg +	2,28959
K	114°54',0	lg sec K	0,37568
S	462',67		
S	462,7 мили	lg	2,66527

Вопросы для обсуждения:

1. Дайте определение ОТШ-отшествия.
2. Объясните правила определения наименования РШ и ОТШ.
3. Каким образом выбирают РШ и ОТШ из таб. 24 МТ-75 если K более 100 миль.
4. Что называется меридиальной частью (МЧ).
5. Как определяется разность меридиальных частей (РМЧ).

2. МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОСТОГО ПИСЬМЕННОГО СЧИСЛЕНИЯ ПО РАСЧЕТУ КООРДИНАТ ПУНКТА ПРИХОДА

$$\begin{aligned} \text{Формулы письменного счисления: } PШ &= S \times \cos(K); \\ OTШ &= S \times \sin(K); \\ PД &= OTШ \times \sec(\varphi_T). \end{aligned}$$

Рассчитанные по ним таблицы служат для решения следующих задач.

Расчет координат пункта прихода по известным координатам пункта отхода, по курсу и плаванию:

1. РШ и ОТШ выбирают из табл. 24 МТ-75 по аргументам ИК и S. РШ и ОТШ из таблицы выбирают с точностью до 0,01' и округляют до 0,1' при расчете координат.

Если S более 100 миль, то его значение разделяют на несколько слагаемых, равных или менее 100 миль каждое, для которых и выбирают из таблицы РШ и ОТШ; затем находят суммарное значение РШ и ОТШ.

При учете дрейфа вместо ИК аргументом для входа в таблицу служит ПУ_а.

Целое число градусов, ближайшее большее или меньшее, а затем интерполируют на искомое значение.

Наименование РШ и ОТШ определяют по наименованию четверти, в которой лежит ИК (ПУ_а), причем первая буква соответствует наименованию РШ, вторая — наименованию ОТШ.

2. Рассчитывают среднюю широту:

$$\varphi_T = \varphi_1 + PШ/2. \text{ Расчет ведут с точностью до } 0,1^0.$$

3. РД выбирают из табл. 25 МТ-75 по аргументам φ_T и ОТШ.

При выборе РД по ОТШ последнее разбивают на части, кратные целым числам, имеющимся в таблице, а полученную по частям РД затем суммируют. РД всегда одного наименования с ОТШ.

4. Координаты пункта прихода рассчитывают по формулам:

$$\begin{aligned} \varphi_T &= \varphi_1 + PШ; \\ \lambda_T &= \lambda_1 + PД. \end{aligned}$$

Примечание, если вторым действием рассчитать широту пункта прихода, то $\varphi_{го}$ может быть рассчитана по формуле $\varphi_T = (\varphi_1 + \varphi_2)/2$.

Расчет координат пункта прихода по формулам:

1. $PШ = S \times \cos(K)$ (ответ в минутах перевести в градусы).
2. $ОТШ = S \times \sin(K)$ (ответ в минутах).
3. $\varphi_2 = \varphi_1 + PШ$.
4. $\varphi_T = \varphi_1 + PШ/2$.
5. $PД = ОТШ \times \sec(\varphi_T)$.
6. $\lambda_2 = \lambda_1 + PД$.

**3. МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОСТОГО
ПИСЬМЕННОГО СЧИСЛЕНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ
КУРСА И РАССТОЯНИЯ**

Расчет курса и плавания между двумя точками, координаты которых известны:

1. Рассчитывают РД, РШ и РМЧ по формулам:
 $PД = (\lambda_2 - \lambda_1)$; $PШ = (\varphi_2 - \varphi_1)$; $РМЧ = МЧ_2 - МЧ_1$, причем
 $МЧ_1$ выбирают по φ_1 , $МЧ_2$ — по φ_2 из табл. 26 МТ-75.
 Рассчитанные РД и РШ необходимо перевести в минуты.
 РМЧ выражена в экваториальных минутах (милях) и всегда одного наименования с РШ.
2. Постоянный курс судна рассчитывают по формуле:
 $tg(ИК) = (\lambda_2 - \lambda_1) / PМЧ$.
 Курс получают в четвертном счете, и для его перевода в круговой счет необходимо помнить, что первая буква четверти соответствует наименованию РШ, вторая буква — наименованию РД.
4. Расчет плавания: $S = PШ \times \sec(K)$.

Расчет курса и плавания между двумя точками по формулам:

1. $PШ = (\varphi_2 - \varphi_1)$.
2. $PД = (\lambda_2 - \lambda_1)$.
3. $ОТШ = PД \times \cos(\varphi_T)$.
4. $tg(K) = ОТШ / PШ$.
5. $S = PШ \times \sec(K)$.

Пример 1. Судно следует из пункта с координатами $\varphi_1 = 24^\circ 37', 0 S$, $\lambda_1 = 162^\circ 24', E$, прошло по счислению 184,0 мили $ПУ_a = 293^\circ 5$.

Решение:

1. $ПУ_a = 293^\circ 5$.

Из табл. 24МТвыбирают на $ПУ_a = 293^\circ$	S	РШ	ОТШ
	100	39,04'	92,05'
	84	32,82'	77,32'
	184	71,89'кN	169.37'кW

на $ПУ_a = 294^\circ$	S	РШ	ОТШ
	100	40,67'	91,35'
	84	34,17'	76,74'
	184	74,84'кN	168.09'кW

$$PШ = (71,89' + 74,84') / 2 = 73,36' \text{ кN}.$$

$$ОТШ = (169,37' + 168,09') / 2 = 168,73'.$$

2. Рассчитывают среднюю широту:

$$\varphi_1 + 1/2 PШ = \varphi_m.$$

$$24^\circ 37,0' S + 36,7' \text{ кN} = 24^\circ 37,0' S.$$

3. Находят РД по табл. 25 МТ-75:

ОТШ	РД
100'	109,5'
60	65,7
8	8,76
0,7	0,77
0,03	0,03
-----	-----
168.73'кW	184.76'кW

4. Рассчитывают координаты пункта прихода:

$$\varphi_2 = \varphi_1 + PШ = 24^\circ 37,0' S + 1^\circ 13,4' \text{ кN} = 23^\circ 23,6' S.$$

$$\lambda_2 = \lambda_1 + PД = 162^\circ 24,0' E + 3^\circ 04,8' \text{ кW} = 159^\circ 19,2' E.$$