

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МОРСКОЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Судовождение и безопасность судоходства»

В В Е Д Е Н И Е В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

Методические указания
к выполнению контрольной работы
для студентов заочной формы обучения
специальности 26.05.05 «Судовождение»

Севастополь
СевГУ
2021

УДК 656.61 (076)
ББК 39.471я73
В24

Р е ц е н з е н т ы :

В.И. Истомин – профессор кафедры СБС СевГУ, д-р техн. наук;
В.В. Михайлов – старший преподаватель кафедры СБС СевГУ,
капитан дальнего плавания

Ответственный за выпуск:

С.А. Подпорин – заведующий кафедрой СБС СевГУ

Составитель: С.В. Палаев

В24 Введение в специальность : методические указания к выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения специальности 26.05.05 «Судовождение» / Севастопольский государственный университет Морской институт, кафедра «Судовождение и безопасность судоходства» ; сост. С.В. Палаев. – Севастополь : СевГУ, 2021. – 28 с. – Текст : электронный.

Цель методических указаний – дать студентам необходимые рекомендации к выполнению контрольной работы.

УДК 656.61(076)
ББК 39.471я73

Рассмотрено и рекомендовано на заседании кафедры «Судовождение и безопасность судоходства» Морского института Севастопольского государственного университета в качестве методических указаний, протокол № 01 от 31 августа 2021 г.

Изд. № 191/2021. Объем 1,75 п.л. Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,715.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Основные понятия и определения	5
2. Требования к выполнению контрольной работы	23
2.1. Общие рекомендации	23
2.2. Требования к оформлению	23
3. Варианты индивидуальных заданий	24
4. Библиографический список	27
Приложение А. Образец титульного листа	28

ВВЕДЕНИЕ

Целью преподавания дисциплины «Введение в специальность» является получение студентами общего представления о выбранной специальности, её прошлом, настоящем и вероятном будущем, перспективах на время обучения в университете и на последующее профессиональное становление и рост.

Главная задача дисциплины — создание устойчивой мотивации студентов для успешного обучения по избранной специальности. Изучение дисциплины «Введение в специальность» должно помочь студентам первого курса адаптироваться к особенностям обучения в высшем учебном заведении, правильно организовать свою аудиторную и самостоятельную работу, подготовиться к прохождению учебных и плавательных практик.

Дисциплина ставит своей задачей кратко ознакомить студентов с историей судоходства, историей российского морского образования, историей своего учебного заведения, возбудить интерес к самостоятельному чтению морской исторической и художественной литературы.

При изучении дисциплины «Введение в специальность» студенты впервые знакомятся с международным сотрудничеством в области мореплавания, основными международными конвенциями. Особое внимание уделяется изучению Международной конвенции о подготовке и дипломировании моряков (ПДНВ-78) с Манильскими поправками, а также требований к компетентности судоводителей.

При изучении дисциплины обращается внимание на психофизиологические особенности профессии судоводителя, важность соблюдения моряком дисциплины, отношение к алкоголю и наркотикам в мировом морском судоходстве

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальная компетенция	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Эффективно планирует собственное время; УК-6.2. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации
Общепрофессиональная компетенция	ОПК-4. Способен адаптироваться к изменяющимся условиям судовой деятельности, устанавливая приоритеты для достижения цели с учетом ограничения времени	ОПК-4.1. Знает порядок установления целей проекта, определения приоритетов; ОПК-4.2. Умеет устанавливать приоритеты профессиональной деятельности, адаптировать их к конкретным видам деятельности и проектам; ОПК-4.3. Владеет методами управления людьми в сложных, критических и экстремальных условиях

Формами изучения дисциплины являются: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

При изучении дисциплины необходимо постоянно помнить, что без самостоятельной работы студента задача учебы не решается. Организация самостоятельной подготовки предусматривает систематическую проработку материала по конспекту и рекомендованной

Рисунок 1.1 – Основные точки, линии и плоскости Земли

Из верхней её точки проведем отвесную линию – земную ось.

Земная ось – воображаемая прямая, вокруг которой Земля совершает свое суточное вращение ($\approx 0,5 \text{ км/с} = 0,464 \text{ км/с}$).

Эта ось ($P_N P_S$) совпадает с малой осью земного эллипсоида и пересекает поверхность эллипсоида в двух точках, называемых **географическими полюсами** Земли: **северный** – P_N , **южный** – P_S .

Северным географическим полюсом (P_N) принято считать тот, со стороны которого собственное вращение Земли усматривается против часовой стрелки.

Южный географический полюс (P_S) – полюс, противоположный северному. **Плоскость экватора** – плоскость, перпендикулярная земной оси и проходящая через центр шара (эллипсоида).

Земной экватор – линия (окружность), образуемая от пересечения поверхности эллипсоида плоскостью экватора.

Земной экватор (линия $EAQB$) делит земной шар на два полушария:

- северное полушарие (с P_N);
- южное полушарие (с P_S).

Плоскости параллелей – плоскости, параллельные плоскости экватора.

Параллели – малые круги, образующиеся на поверхности земного эллипсоида при пересечении его плоскостями параллелей.

Нормаль (отвесная линия) – прямая, совпадающая с направлением силы тяжести в данной точке:

- для т. P_N (или P_S) нормалью является земная ось « $P_N P_S$ »;
- для т. E (или Q) нормалью является диаметр земного экватора;
- для т. C – нормалью является прямая линия COC' , проходящая через центр Земли.

Плоскости истинных меридианов – плоскости, проходящие через ось Земли ($P_N P_S$).

Истинные (географические) меридианы – линии (окружности), образующиеся на поверхности эллипсоида при пересечении его плоскостями истинных меридианов.

Меридиан, проходящий через место наблюдателя, принято называть **истинным (географическим) меридианом наблюдателя**.

Начальный (нулевой, Гринвичский) меридиан делит земной шар на восточное и западное полушария.

По Международному Соглашению с 1884 г. за начальный (нулевой) меридиан принят меридиан Гринвича – меридиан, проходивший через ось главного телескопа прежней Гринвичской обсерватории (существовала 278 лет 1675÷1953 гг.) в предместье г. Лондона (Англия).

С 1953 г. новая Гринвичская обсерватория размещена в замке Херстмонсо (юг Англии) в 15 км от побережья пролива Ла-Манш к востоку от нулевого меридиана на $20'25''$.

Теперь становится ясно, что, для того, чтобы сориентировать наблюдателя на поверхности Земли, необходимо знать – на какой параллели и на каком меридиане в данное время находится этот наблюдатель, т.е. знать его **географические координаты**:

- географическую широту (параллель);
- географическую долготу (меридиан).

1.2. Географические координаты. Разности широт и долгот

1.2.1. Географические координаты

В системе географических координат, **координатными осями** являются:

- земной экватор;
- начальный (Гринвичский) меридиан.

Координатами в географической системе координат являются:

- географическая широта – φ (Ш);
- географическая долгота – λ (Д).

Географическая широта – угол при центре Земли между плоскостью экватора и нормалью к поверхности земного эллипсоида в данной точке.

Этот угол измеряется дугой меридиана от экватора до параллели данной точки.

Географическую широту обозначают символом « φ » (**фи**) или «Ш».

Счет широты ведется от экватора к северному (P_N) или южному (P_S) полюсам. Предел изменения широты от 0° до 90° (на экваторе $\varphi = 0^\circ$, на полюсах $\varphi = 90^\circ$).

Если точка (т. А рис 1.2) находится в северном полушарии, то широте дается наименование **северная (нордовая)** и обозначается буквой N (С); а при вычислениях северная или нордовая широта имеет знак «+».

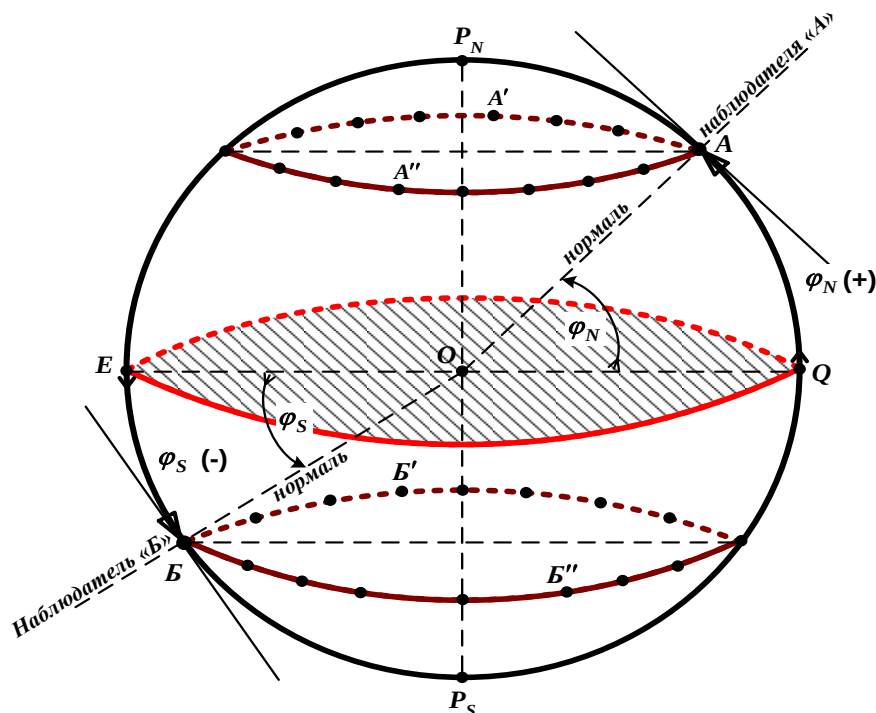


Рисунок 1.2 – Географическая широта

Если же точка (т. Б рис. 1.2) находится в южном полушарии, то широте дается наименование **южная (зюйдовая)** и обозначается буквой S (Ю), а при вычислениях южная или зюйдовая широта имеет знак «-».

Все точки, расположенные на одной параллели имеют одинаковую широту ($\varphi_A = \varphi_{A'} = \varphi_{A''}$ и $\varphi_B = \varphi_{B'} = \varphi_{B''}$).

Географическая долгота – двугранный угол между плоскостью Гринвичского (начального) меридиана и плоскостью меридиана данной точки.

Этот двугранный угол измеряется сферическим углом при полюсе между указанными меридианами или же – географическая долгота измеряется меньшей дугой экватора от Гринвичского меридиана до меридиана данной точки.

Географическую долготу обозначают буквой « λ » (**лямбда**) или «Д».

Счет долгот ведется от нулевого (Гринвичского) меридиана к востоку (к исту) и западу (весту).

Пределы изменения долготы от 0° до 180° (рис. 1.3).

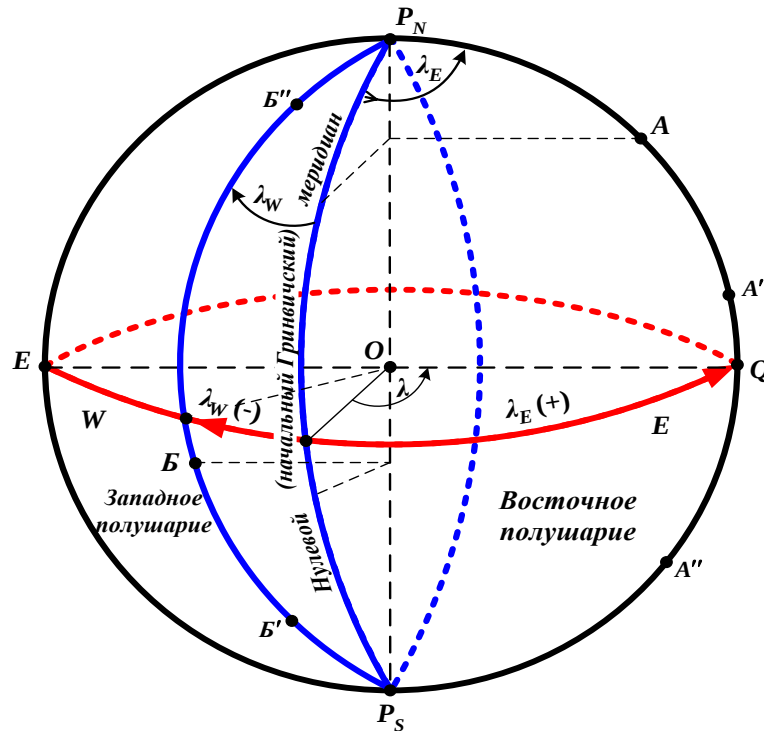


Рисунок 1.3 – Географическая долгота

Если точка (т. A) находится в восточном (истовом) полушарии, то ее долготе дается наименование **восточная (истовая)** и обозначается буквой E (ист), а при вычислениях ей приписывается знак «+».

Если же точка (т. B) находится в западном полушарии, то ее долготе дается наименование **западная (вестовая)** и обозначается буквой W (вест), а при вычислениях ей приписывается знак «-».

Все точки, находящиеся на одной и той же половине меридиана имеют одну и ту же долготу ($\lambda_A = \lambda_{A'} = \lambda_{A''}$; $\lambda_B = \lambda_{B'} = \lambda_{B''}$). Долготы точек, находящихся на противоположной стороне этого меридиана, отличаются от первых на 180° .

Система географических координат является наиболее распространенной и применяется при различных вычислениях и практической деятельности.

1.2.2. Разности широт и долгот

Географические координаты однозначно определяют положение точки на земной поверхности. Но при плавании судна в море, при переходе его из одной точки в другую происходит изменение координат его места.

Величинами, характеризующими изменение географических координат при переходе судна от одной точки к другой, являются **разность широт и разность долгот** (рис. 1.4).

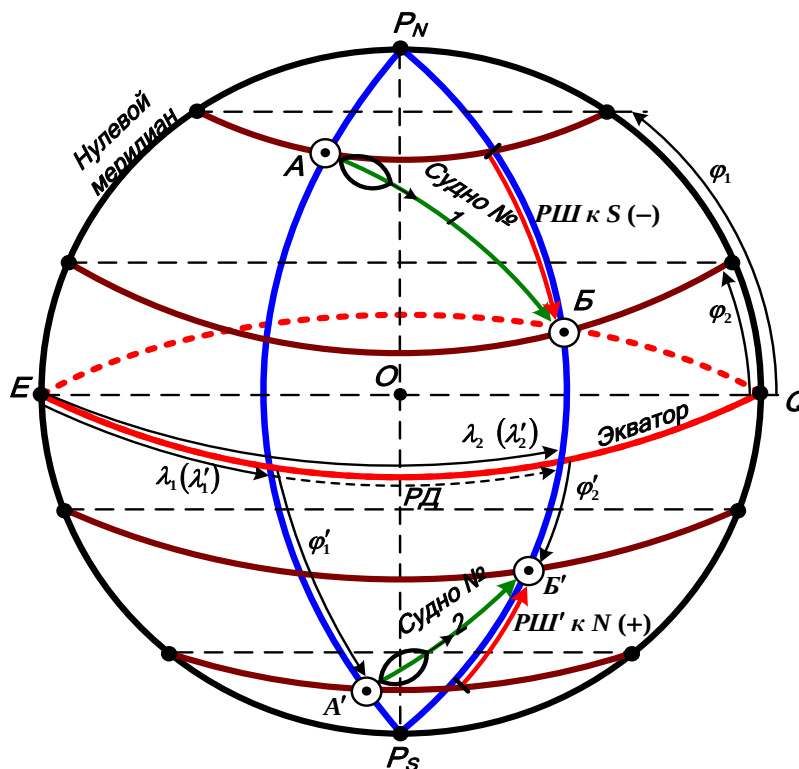


Рисунок 1.4 – Разность широт и разность долгот

Пункт (т. A или т. A'), откуда вышло судно, называется **пунктом отхода**.

Пункт отхода характеризуется начальными координатами (φ_1, λ_1 или φ'_1, λ'_1).

Пункт (т. B или т. B'), в который пришло судно, называется **пунктом прихода**.

Пункт прихода характеризуется конечными координатами (φ_2, λ_2 или φ'_2, λ'_2). Тогда **изменение широты (φ)**, при переходе судна из одного пункта в другой будет называться **разностью широт** и сокращенно обозначается как $\Delta\varphi$ – основное обозначение или как $RШ$ – запасное обозначение.

Разность широт ($\Delta\varphi$) измеряется отрезком дуги (меньшей дуги) меридиана между параллелями пунктов отхода и прихода.

$$RШ(\Delta\varphi) = \varphi_2 - \varphi_1 - \text{формула алгебраическая.} \quad (1.1)$$

Если судно перемещается в направлении северного полюса P_N (рис. 1.4 судно № 2), то разности широт ($\Delta\varphi$) дается наименование «к северу» («к норду»), и обозначается – к N , а при вычислениях ей приписывается знак «+».

Пример: $\varphi'_1 = 75^\circ 00,0' S$, $\varphi'_2 = 25^\circ 00,0' S$ (судно № 2), тогда:

$$RШ'(\Delta\varphi) = \varphi'_2 - \varphi'_1 = -25^\circ 00,0' - (-75^\circ 00,0') = +50^\circ 00,0' \text{ или } 50^\circ 00,0' \text{ к } N.$$

Если же судно перемещается в направлении южного полюса P_S (рис. 1.4 судно № 1), то разности широт ($\Delta\varphi$) дается наименование «к югу» («к зюйду»), и обозначается – к S , а при вычислениях ей приписывается знак «-».

Пример: $\varphi_1 = 70^\circ 00,0' N$, $\varphi_2 = 45^\circ 00,0' N$ (судно № 1), тогда:

$$RШ(\Delta\varphi) = \varphi_2 - \varphi_1 = 45^\circ 00,0' - (+70^\circ 00,0') = -25^\circ 00,0' \text{ или } 25^\circ 00,0' \text{ к } S.$$

Разность широт измеряется в пределах от 0° до $\pm 180^\circ$ (к N или к S).

Разностью долгот называется изменение долготы (λ) при переходе судна из одного пункта в другой и сокращенно обозначается как $\Delta\lambda$ – основное обозначение, или как $РД$ – запасное обозначение.

Разность долгот ($\Delta\lambda$) измеряется меньшей дугой экватора, заключенной между меридианами пунктов отхода и прихода.

$$(PД)\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1 - \text{формула алгебраическая.} \quad (1.2)$$

Если судно перемещается к востоку (восточная долгота увеличивается, западная долгота уменьшается), то разности долгот дается наименование «к востоку» («к исту»), и обозначается – к *E*, а при вычислениях ей приписывается знак «+».

Пример: $\lambda_1 = 85^\circ 00,0'E$, $\lambda_2 = 130^\circ 00,0'E$ (рис. 1.4 оба судна), тогда:

$$(PД) \Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1 = 130^\circ 00,0' - (+85^\circ 00,0') = +45^\circ 00,0' \text{ или } 45^\circ 00,0' \text{ к } E.$$

Если же судно перемещается к западу (восточная долгота уменьшается, западная долгота увеличивается), то разности долгот дается наименование «к западу» («к весту»), и обозначается – к *W*, а при вычислениях ей приписывается знак «-».

Пример: $\lambda_1 = 130^\circ 00,0'E$, $\lambda_2 = 85^\circ 00,0'E$ (обратный переход судов 1, 2 из т. *B* (т. *B'*) в т. *A* (*A'*)) рис. 1.4).

$$(PД) \Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1 = 85^\circ 00,0' - (+130^\circ 00,0') = -45^\circ 00,0' \text{ или } 45^\circ 00,0' \text{ к } W.$$

Разность долгот измеряется в пределах от 0° до 180° ($\pm$ к *E* или к *W*).

Если при вычислениях значение $\Delta\lambda$ превышает 180° , то необходимо абсолютное значение полученного результата отнять от 360° , а наименование разности долгот (знак) изменить на противоположное.

Пример: $\lambda_1 = 150^\circ 00,0'W$, $\lambda_2 = 150^\circ 00,0'E$, тогда:

$$(PД)\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1 = +150^\circ 00,0' - (-150^\circ 00,0') = +300^\circ 00,0' \text{ или } 300^\circ 00,0' \text{ к } E, \\ \text{но т.к. } \Delta\lambda \leq 180^\circ, \text{ тогда: } 360^\circ - (+300^\circ) = 60^\circ \text{ и } \Delta\lambda = 60^\circ 00,0' \text{ к } W.$$

Зная координаты исходной точки (φ_A , λ_A) и значения разности широт ($\Delta\varphi$) и разности долгот ($\Delta\lambda$), которые получились при переходе судна, – можно рассчитать координаты пункта прихода по формулам:

$$\varphi_B = \varphi_A + \Delta\varphi \quad \lambda_B = \lambda_A + \Delta\lambda \quad (1.3)$$

1.3. Истинные направления и их соотношения

1.3.1. Истинный курс, истинный пеленг, курсовой угол

При нахождении судна в море, деятельность судоводителя непосредственно связана с определением направления движения судна, а также с определением направлений на подвижные (соседние корабли, суда, самолеты, вертолеты) и неподвижные (береговые ориентиры, буи, бочки и пр.) объекты. Рассмотрим, как эти направления определяются?

Направление движения судна характеризуется его **истинным курсом**. Покажем это на рис. 1.5 для чего:

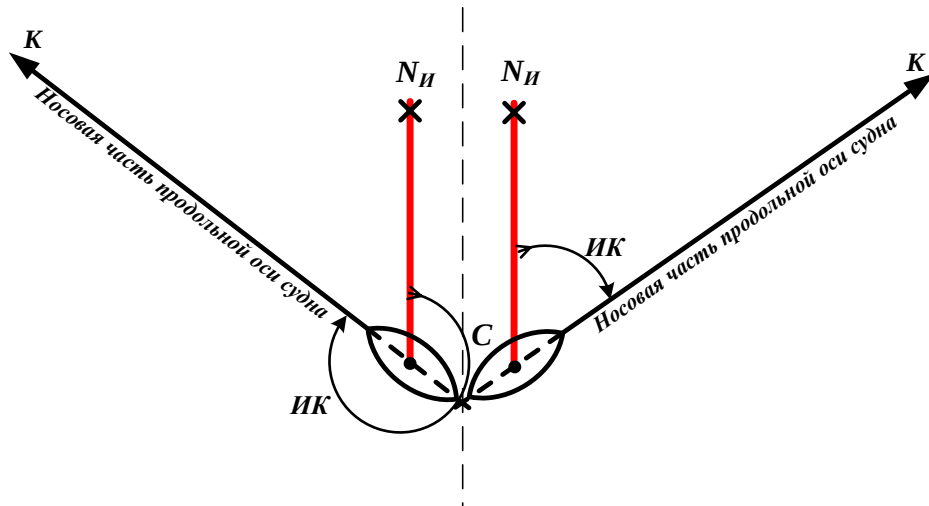


Рисунок 1.5 – Истинный курс судна

- проведем северную часть истинного меридиана наблюдателя, находящегося на судне $C - C-N_{И}$;
- продолжим носовую часть продольной оси симметрии судна – $C-K$, тогда:
- **истинный курс судна** есть ничто иное, как **направление продольной оси судна, измеряемое горизонтальным углом между северной частью истинного меридиана и носовой частью продольной оси судна.**

Истинный курс судна измеряется в круговой системе счета направлений от 0° до 360° (по часовой стрелке) и обозначается – как **ИК**.

Направление на объект наблюдения определяется или относительно носовой части продольной оси судна (**курсовой угол**), или относительно северной части истинного меридиана наблюдателя (**истинный пеленг**).

Истинным пеленгом называется горизонтальный угол в плоскости истинного горизонта наблюдателя между северной частью истинного меридиана наблюдателя и направлением из точки наблюдения на объект (рис. 1.6).

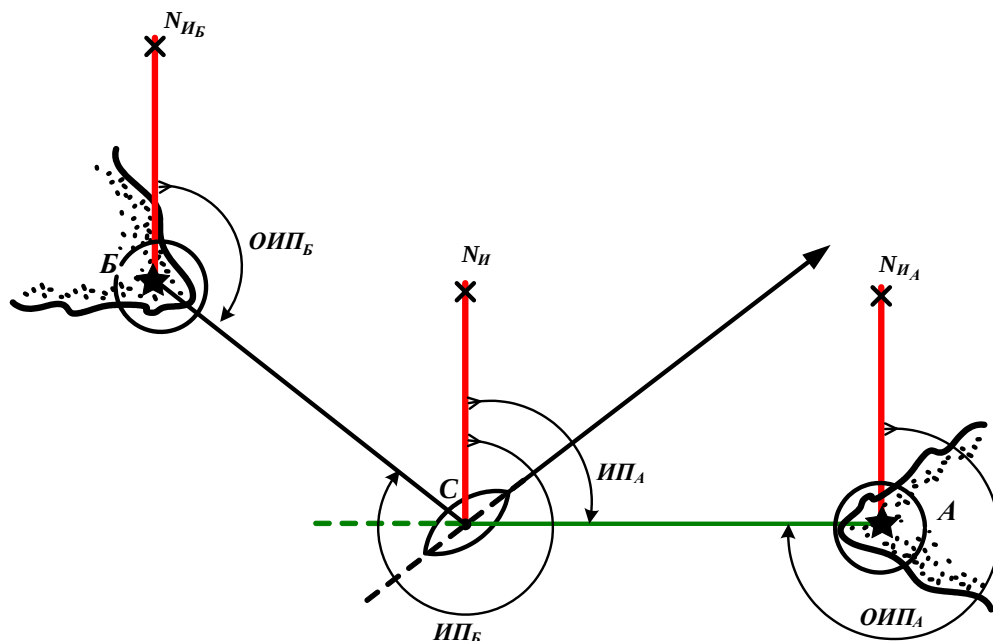


Рисунок 1.6 – Истинный пеленг на ориентир

Истинный пеленг, также как и истинный курс, измеряется в круговой системе счета направлений от 0° до 360° по часовой стрелке и обозначается как **ИП**.

Обратный истинный пеленг (ОИП) – это направление, отличающееся от истинного пеленга на 180° .

Если ИП на маяк *A* (*ИП_A*) равен 90° , то ОИП (с маяка на судно) 270° (рис. 1.6).

$$\text{ОИП} = \text{ИП} \pm 180^\circ \quad (1.4)$$

Курсовым углом называется горизонтальный угол в плоскости истинного горизонта наблюдателя между носовой частью продольной оси судна (ДП судна) и направлением из точки наблюдения на объект (ориентир).

Курсовой угол измеряется в полукруговой системе счета направлений от 0° до 180° левого (л/б) и правого (пр/б) бортов (рис. 1.7).

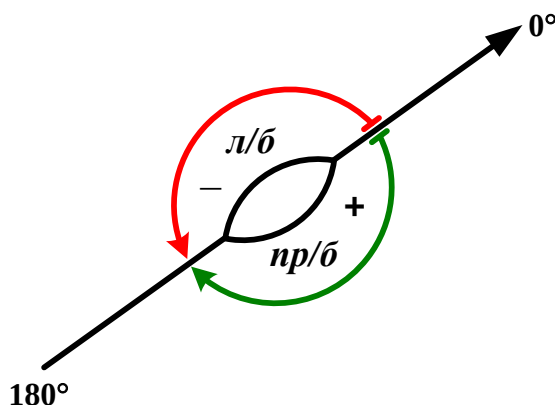


Рисунок 1.7 – Курсовой угол

Курсовой угол обозначается – как **КУ** или **q**.

При вычислениях курсовому углу правого борта (КУ пр/б) придается знак «+», а курсовому углу левого борта (КУ л/б) – знак «-».

Курсовые углы, равные 90° (90° пр/б, 90° л/б) получили название «**траверзных**» курсовых углов.

Курсовые углы, равные 45° (45° пр/б, 45° л/б) – «**крамбола**».

Курсовые углы, равные 135° (135° пр/б, 135° л/б) – «**раковина**» или «подзор».

Все истинные направления (ИК, ИП, КУ) связаны между собой соотношениями, которые легко установить из рис. 1.8.

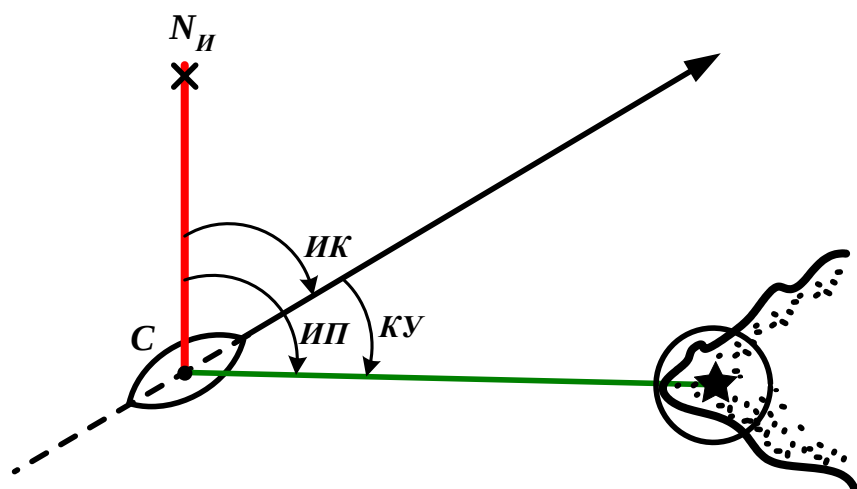


Рисунок 1.8 – Истинные направления

$$ИП = ИК + КУ \quad (1.5)$$

$$ИК = ИП - КУ \quad (1.6)$$

$$КУ = ИП - ИК \quad (1.7)$$

Формулы алгебраические.

При решении задач по данным формулам необходимо знать, что:

1. Если при вычислениях ИК или ИП получается **результат более 360°**, то из полученного результата необходимо вычесть 360°.

Например: ИК = 270°, КУ = 130° пр/б, ИП = ?

$$ИП = ИК + КУ = 270^\circ + 130^\circ = 400^\circ - 360^\circ = 40^\circ$$

Ответ: ИП = 40°.

2. Если при вычислениях ИК или ИП получится **отрицательный результат**, необходимо к полученному результату прибавить 360°.

Например: ИК = 40°, КУ = 70° л/б, ИП = ?

$$ИП = ИК + КУ = 40^\circ + (-70^\circ) = 40^\circ - 70^\circ = -30^\circ + 360^\circ = 330^\circ$$

Ответ: ИП = 330°.

3. Если при вычислениях значение курсового угла (КУ) получается более 180°, то необходимо полученный результат отнять от 360°, а наименование КУ изменить на противоположное.

Например: ИП = 340°, ИК = 40°, КУ = ?

$$КУ = ИП - ИК = 340^\circ - 40^\circ = 300^\circ \text{ пр/б}, \quad 360^\circ - 300^\circ = 60^\circ \text{ л/б}$$

Ответ: КУ = 60° л/б.

1.4. Определение направлений в море с помощью магнитных компасов

1.4.1. Принцип определения направлений по магнитному компасу

Земля представляет собой огромный магнит и имеет свое магнитное поле, которое в каждой конкретной точке земной поверхности характеризуется направлением магнитных силовых линий и напряженностью магнитного поля.

Напряженность магнитного поля – это сила, действующая на единицу магнитной массы – выражается в эрстедах (ампер/метр) и изображается вектором $\vec{T}$, касательным к магнитной силовой линии (рис. 1.9).

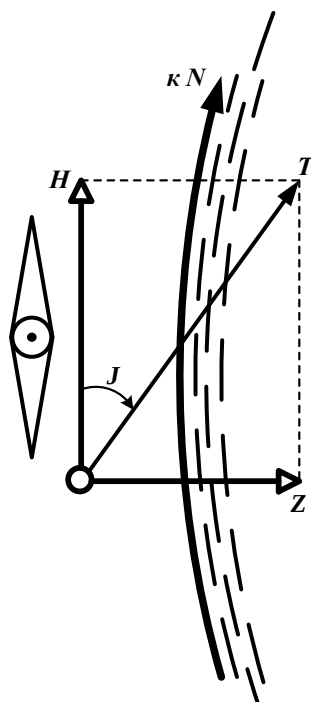


Рисунок 1.10 – Горизонтальная составляющая земного магнетизма

$$\vec{H} = \vec{T} \cdot \cos J \quad (1.8)$$

где $\vec{T}$ – вектор напряженности магнитного поля Земли;
 J – магнитное склонение.

С приближением к магнитным полюсам значение J увеличивается, а следовательно, уменьшается $\vec{H}$ и показания магнитного компаса становятся менее точными.

1.5. Магнитное склонение. Девиация магнитного компаса

1.5.1. Магнитное склонение. Магнитные направления

Так как магнитные полюсы не совпадают с географическими полюсами, то и направление истинного меридиана не совпадает с направлением магнитного меридиана на какой-то угол.

Угол в плоскости истинного горизонта наблюдателя между северной частью истинного и северной частью магнитного меридианов называется магнитным склонением и обозначается как d (рис. 1.11, 1.12).

Магнитное склонение отсчитывается от $N_{И}$ к востоку (E) или западу (W) от 0° до 180° .

Если магнитный меридиан (N_M) отклонен к востоку (к E) от истинного меридиана (рис. 1.11), то магнитное склонение считается **восточным** и, при вычислениях, ему приписывается **знак «+»**.

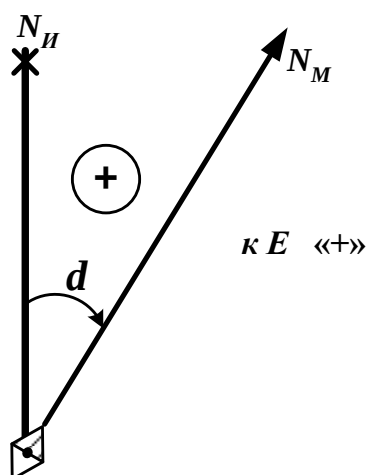


Рисунок 1.11 – Магнитное склонение (восточное)

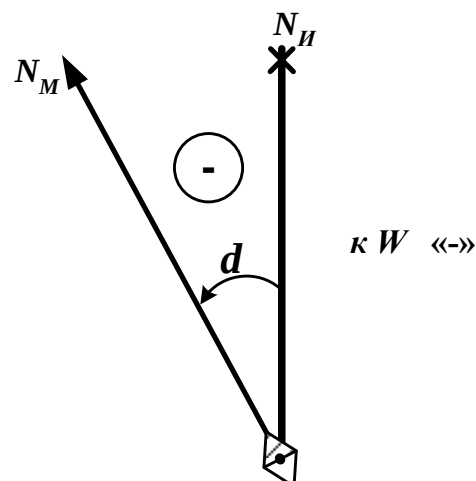


Рисунок 1.12 – Магнитное склонение (западное)

Если магнитный меридиан (N_M) отклонен к западу (к W) от истинного меридиана (рис. 1.12), то магнитное склонение считается **западным** и, при вычислениях, ему приписывается знак «-».

Наблюдениями установлено, что **магнитное поле Земли не остается постоянным**. Изменение магнитного поля сопровождается изменением элементов земного магнетизма, а, значит и изменением магнитного склонения.

Величина изменения магнитного склонения за один год называется годовым изменением магнитного склонения и составляет, в среднем, от $0,0^\circ$ до $0,2^\circ$.

Данные о магнитном склонении для целей судовождения (его величина, наименование, годовое изменение, к какому году оно приведено) приводятся на морской навигационной карте (МНК) (в её заголовке и в «картушках» на участках карты).

Если магнитное склонение в различных точках карты разное, то данные о нем приводятся или в «картушках» истинных направлений, или на меридианах карты.

Изогона – линия, соединяющая точки с одинаковым склонением.

Агона – линия, соединяющая точки с $d = 0$.

Магнитная аномалия – точка или район, где магнитное склонение резко отличается от окружающего.

Расчет значения магнитного склонения на день плавания производится по данным МНК.

Например: Магнитное склонение $5,7^\circ E$, приведено к 1990 г. Годовое уменьшение – $0,1^\circ$ (дано в заголовке МНК).

Для плавания в 2008 г. $d_{2008г} = +5,7^\circ - (0,1^\circ \times 18 лет) = 5,7^\circ - 1,8^\circ = 3,9^\circ E$.

Если на карте указано «годовое увеличение», то для нашего примера $d_{2008г} = 7,5^\circ E$.

Магнитные направления – это направления, измеряемые относительно магнитного меридиана. К ним относятся:

- магнитный курс (МК);
- магнитный пеленг (МП) – (рис. 1.13).

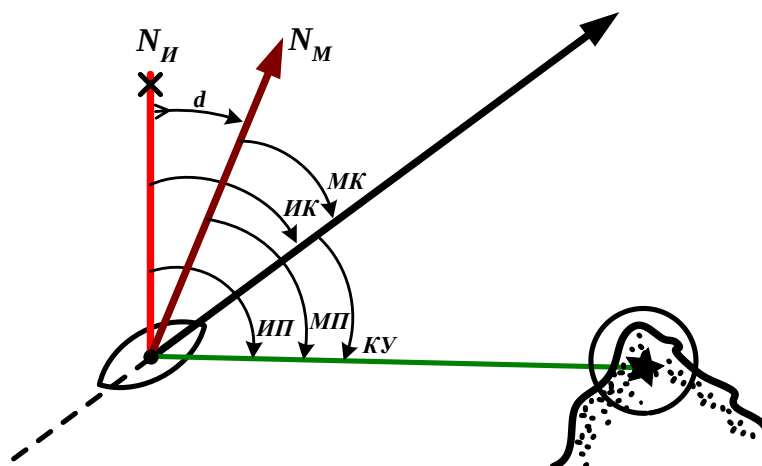


Рисунок 1.13 – Магнитные направления

Магнитный курс судна – направление продольной оси судна, измеряемое горизонтальным углом между северной частью магнитного меридиана и носовой частью продольной оси судна. Обозначается – МК.

Магнитный пеленг – горизонтальный угол между северной частью магнитного меридиана наблюдателя и направлением из точки наблюдения на объект. Обозначается – МП.

Магнитный курс (МК) и магнитный пеленг (МП) измеряются от N_M по часовой стрелке от 0° до 360° (круговая система счета направлений).

Связь магнитных и истинных направлений осуществляется по формулам:

$$\left. \begin{aligned} ИК &= МК + d & МК &= ИК - d \\ ИП &= МП + d & МП &= ИП - d \\ МП &= МК + КУ & МК &= МП - КУ \end{aligned} \right\} \quad (1.9)$$

(формулы алгебраические!).

Так на судне определяются истинные направления по магнитному компасу если бы он находился под воздействием только одного магнитного поля Земли.

Но **на магнитный компас**, установленный на судне, кроме магнитного поля Земли, **будет воздействовать и общее магнитное поле судна**, создаваемое судовым железом, намагниченным силой земного магнетизма, а также работой судовых электроустановок.

Следствием этого является то, что стрелка магнитного компаса отклонится и от направления магнитного меридиана и установится по направлению равнодействующей всех вышеуказанных сил (магнитного и электромагнитного полей судна).

Т.е. далее будем говорить уже не о магнитных, а о компасных направлениях и связывать их и с магнитными и с истинными направлениями.

1.5.2. Девиация магнитного компаса. Компасные направления.

Плоскость компасного меридиана – вертикальная плоскость, проходящая через стрелку магнитного компаса, установленного на судне и перпендикулярная плоскости истинного горизонта наблюдателя.

Компасный меридиан ($N_K - S_K$) – линия пересечения плоскости компасного меридиана с плоскостью истинного горизонта наблюдателя.

Девиация магнитного компаса – угол в плоскости истинного горизонта наблюдателя между северными частями магнитного и компасного меридианов (обозначается символом – δ - дельта) рис. 1.14.

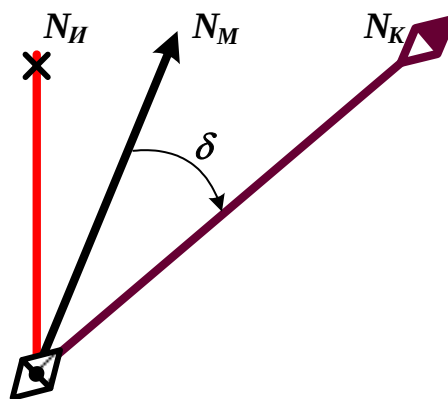


Рисунок 1.14 – Девиация магнитного компаса

Девиация магнитного компаса δ отсчитывается от северной части магнитного меридиана к *E* или к *W* от 0° до 180° .

При вычислениях **восточную (E)** девиацию принято считать положительной («+»), а **западную («W»)** – отрицательной («-»).

Девиация магнитного компаса δ зависит от многих причин:

- района плавания;
- курса судна;
- состояния корпуса судна;
- работы электромеханизмов и др.

Направления, измеряемые относительно компасного меридиана, называют **компасными направлениями**. К ним относятся: – *компасный курс*, *компасный пеленг* (рис. 1.15).

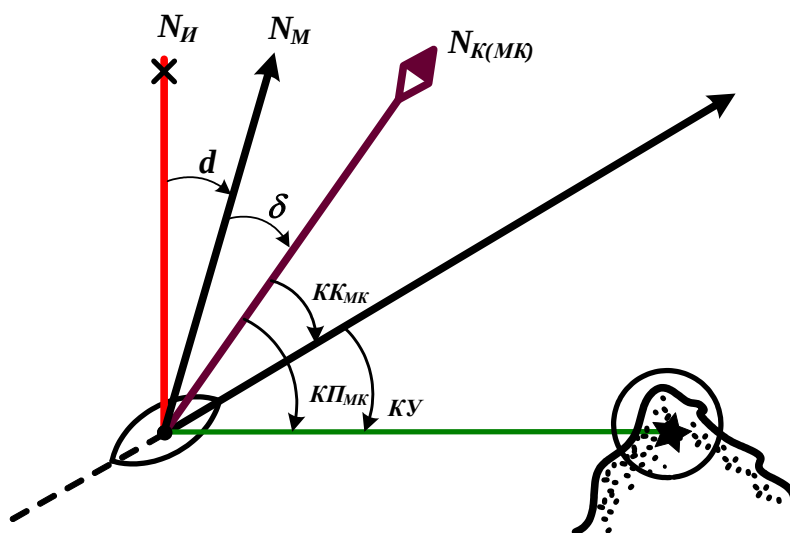


Рисунок 1.15 – Компасные (по магнитному компасу) направления

Компасный курс (по магнитному компасу) – направление продольной оси судна, измеряемое горизонтальным углом между северной частью компасного меридиана магнитного компаса и носовой частью продольной оси судна. Обозначается – KK_{MK} .

Компасный пеленг (по магнитному компасу) – горизонтальный угол между северной частью компасного (по магнитному компасу) меридиана наблюдателя и направлением из точки наблюдения на объект. Обозначается – $KП_{MK}$.

Компасные направления по магнитному компасу (KK_{MK} и $KП_{MK}$) измеряются от северной части компасного меридиана магнитного компаса по часовой стрелке от 0° до

360° (круговая система счета направлений). Зависимость между компасными направлениями магнитного компаса и его магнитными направлениями определяется формулами:

$$\left. \begin{aligned} KK_{MK} &= MK - \delta & MK &= KK_{MK} + \delta \\ KP_{MK} &= MP - \delta & MP &= KP_{MK} + \delta \\ KK_{MK} &= KP_{MK} - КУ & KP_{MK} &= KK_{MK} + КУ \end{aligned} \right\} \quad (1.10)$$

(формулы алгебраические).

Для перехода от компасных направлений по магнитному компасу к истинным направлениям и обратно служит общая поправка магнитного компаса (рис. 1.16, 1.17).

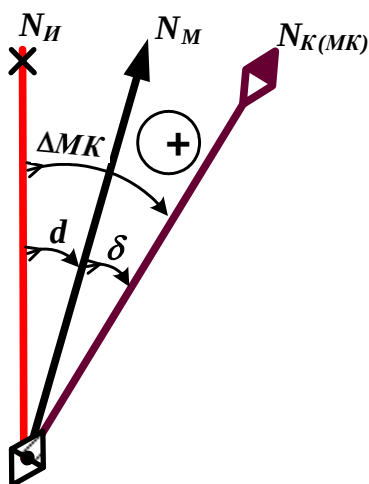


Рисунок 1.16 – Поправка магнитного компаса (положительная)

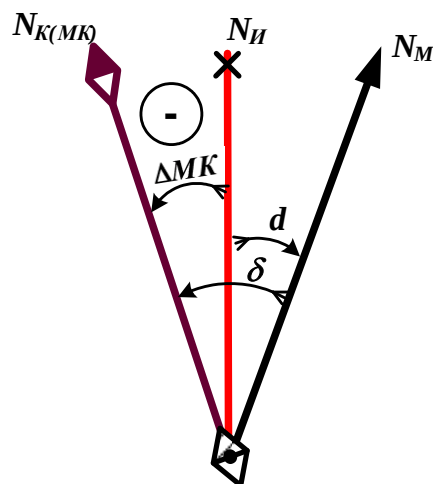


Рисунок 1.17 – Поправка магнитного компаса (отрицательная)

$$\Delta MK = d + \delta, \quad (1.11)$$

где d – склонение, выбранное с МНК (карты) и приведенное к году плавания;

δ – девиация, выбираемая из РТШ по значению KK_{MK} (из таблицы девиации магнитного компаса).

Поправка магнитного компаса – это горизонтальный угол в плоскости истинного горизонта наблюдателя между северной частью истинного и северной частью компасного (по магнитному компасу) меридианов.

Обозначается как ΔMK . Пределы ее измерения (изменения) от 0° до 180°.

Если компасный меридиан магнитного компаса ($N_{K_{MK}}$) отклонен к востоку (к E) от истинного меридиана ($N_{И}$), то поправка магнитного компаса (ΔMK) считается положительной (рис. 1.16) и при вычислениях ей придается знак «+».

Если компасный меридиан магнитного компаса ($N_{K_{MK}}$) отклонен к западу (к W) от истинного меридиана ($N_{И}$), то поправка магнитного компаса (ΔMK) считается отрицательной (рис. 1.17) и при вычислениях ей придается знак «-».

- Например:**
1. $d = +4,5^\circ E$; $\delta = +4,0^\circ$; $\Delta MK = ?$
 $\Delta MK = d + \delta = +4,5^\circ + (+4,0^\circ) = +8,5^\circ$ (рис. 1.16).
 2. $d = +4,5^\circ E$; $\delta = -9,5^\circ$; $\Delta MK = ?$
 $\Delta MK = d + \delta = +4,5^\circ + (-9,5^\circ) = -5,0^\circ$ (рис. 1.17).

Теперь ясно, что для перехода от компасных направлений по магнитному компасу (снимаемые с прибора значения KK_{MK} или KP_{MK}) к истинным направлениям, которые будем проводить на карте – нам нужно знать значение поправки магнитного компаса (ΔMK).

1.5.3. Поправка магнитного компаса

$$\Delta MK = d + \delta \quad (1.12)$$

Магнитное склонение (d) меняется со временем и с изменением координат судна, но его значение на заданный момент (год плавания) и для данного района плавания можно всегда рассчитать по данным морской навигационной карты.

Девияция же магнитного компаса (δ) изменяется не только при изменении координат места, но и с изменением курса судна, от вида и размеров груза, от положения грузовых, поворотных и выдвижных средств судна и других причин.

Значит **определение поправки магнитного компаса – это определение его δ** . Значение девиации не должно быть большим.

Как правило 2 раза в год, после ремонта, докования, отстоя и т.д. по специальной методике **«уничтожаются» все виды девиации** (магнитная, электромагнитная, креновая) после чего **определяется остаточная** девиация тем или иным способом.

Величина остаточной девиации оформляется в виде таблицы или графика. Определение остаточной девиации производится при определенных положениях грузовых, поворотных и выдвижных средств судна и дважды – для судов, оборудованных специальным размагничивающим устройством:

- 1) при включенном размагничивающем устройстве («РУ включено»);
- 2) при выключенном размагничивающем устройстве («РУ выключено»).

$$\delta = MP - KP_{MK} \quad (1.13)$$

$$\delta = MK - KK_{MK} \quad (1.14)$$

Значение девиации мы можем получить, если сравним магнитные направления (МП или МК) с соответствующими им компасными направлениями по магнитному компасу (KP_{MK} или KK_{MK}).

Таблица девиации составляется для значений компасных курсов **через каждые 10°** (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Девияция магнитного компаса (учебная)

KK°	δ°	KK°	δ°	KK°	δ°	KK°	δ°
0	-0,8	90	+2,1	180	-0,8	270	-3,0
10	-0,2	100	+2,0	190	-1,3	280	-3,0
20	+0,4	110	+1,9	200	-1,6	290	-2,9
30	+0,8	120	+1,8	210	-2,0	300	-2,8
40	+1,2	130	+1,6	220	-2,2	310	-2,6
50	+1,5	140	+1,3	230	-2,5	320	-2,3
60	+1,8	150	+0,9	240	-2,7	330	-2,0
70	+2,0	160	+0,4	250	-2,8	340	-1,6
80	+2,0	170	-0,2	260	-2,9	350	-1,2

1.6. Расчет истинных направлений по магнитному компасу

1.6.1. Перевод и исправление румбов

При расчете истинных направлений по магнитному компасу следует учитывать условия использования этого курсоуказателя.

1. Если **магнитный компас** находится вне поля действия судового железа и электромагнитного поля судна (**на берегу, в шлюпке, антимагнитном судне и пр.**), то можно считать, что $\delta = 0$ и $\Delta MK = d$ (т.е. магнитный и компасный меридианы совпадают) – тогда, (рис. 1.18):

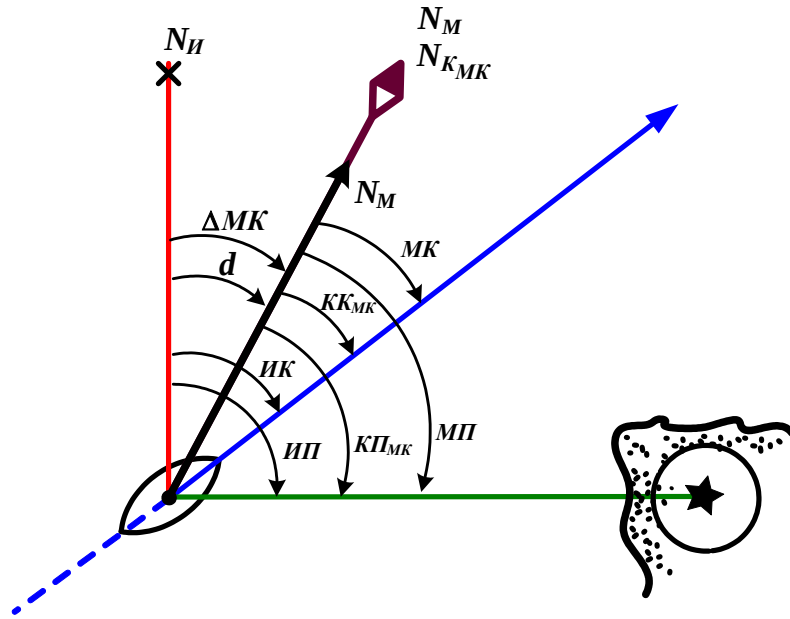


Рисунок 1.18 – Расчет истинных направлений по магнитному компасу (при $\delta = 0$)

$$\left. \begin{aligned} ИК &= МК + d = КК_{МК} + d \quad \text{и} \quad МК = КК_{МК} \\ ИП &= МП + d = КП_{МК} + d \quad \text{и} \quad МП = КП_{МК} \end{aligned} \right\} \quad (1.15)$$

2. Если магнитный компас находится **на судне** и подвержен влиянию его полей, то $\delta \neq 0$ и $\Delta МК = d + \delta$, тогда (рис. 1.19):

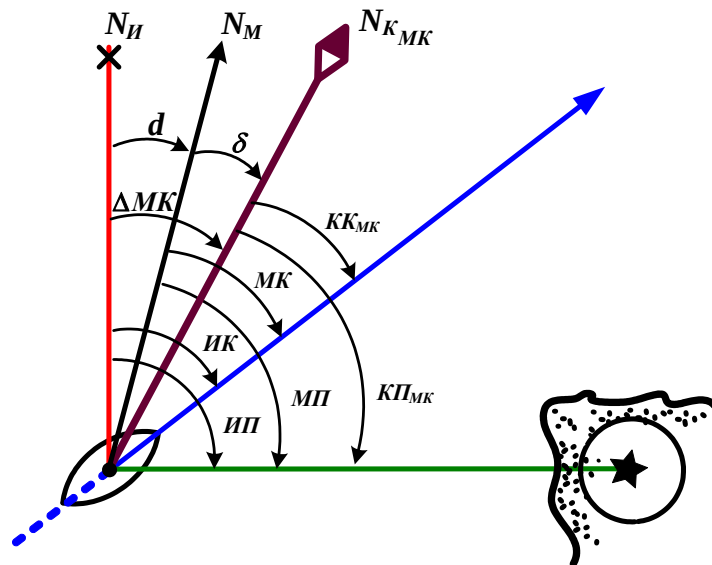


Рисунок 1.19 – Расчёт истинных направлений по магнитному компасу (при $\delta \neq 0$)

$$\left. \begin{aligned} ИК &= МК + d = КК_{МК} + d + \delta = КК_{МК} + \Delta МК \\ ИП &= МП + d = КП_{МК} + d + \delta = КП_{МК} + \Delta МК \end{aligned} \right\}, \quad (1.16)$$

Переход от компасных направлений к истинным (или от компасных к магнитным) получил название – **исправление румбов**.

$$\left. \begin{aligned} ИК &= КК_{МК} + \Delta МК; \\ ИП &= КП_{МК} + \Delta МК; \\ ИК &= МК + d; \\ ИП &= МП + d; \\ МК &= КК_{МК} + \delta; \\ МП &= КП_{МК} + \delta. \end{aligned} \right\} \quad (1.17)$$

Переход от одних направлений (магнитных или истинных) к другим (компасным) получил название – **перевод румбов**.

$$\left. \begin{aligned} КК_{МК} &= ИК - \Delta МК; \\ КП_{МК} &= ИП - \Delta МК; \\ МК &= ИК - d; \\ МП &= ИП - d; \\ КК_{МК} &= МК - \delta; \\ КП_{МК} &= МП - \delta. \end{aligned} \right\} \quad (1.18)$$

1.7. Единицы длины и скорости, применяемые в судовождении

1.7.1. Единицы длины, применяемые в судовождении

В судовождении в качестве основной единицы длины применяется **морская миля** (миля).

Использовать в качестве единицы длины переменную величину неудобно, поэтому в 1928 г. Международное гидрографическое бюро приняло международную **стандартную морскую милю**.

1 миля = 1852 м ($\Delta 1'$ м для $\varphi = 45^\circ = 1852,228$ м).

К этому решению присоединилось большинство стран.

Таким образом, **морская миля** – единица длины, равная длине одной минуты дуги меридиана земного эллипсоида в средних широтах.

Для измерения небольших расстояний служит **1 кабельтов** (кб.), составляющий 0,1 стандартной морской мили.

1 кб. = 185,2 м

1 миля = 10 кб.

1 кб. = 0,1 мили

1.7.2. Единицы скорости, применяемые в судовождении

Вследствие того, что основной единицей измерения расстояний на море является **морская миля**, скорость судна выражается числом миль, проходимых за 1 час.

Единица скорости, равная одной миле в час, получила название – узел (уз.)

1 узел = 1 миля/час.

При решении отдельных задач судовождения удобно скорость судна выражать в кабельтовых в минуту (**кб/мин**). Соотношение между скоростью в узлах и **кб/мин** определяется выражениями, представленными ниже:

$$V_{\text{кб/мин}} = \frac{V_{\text{уз}}}{6};$$

$$V_{\text{уз}} = 6 \cdot V_{\text{кб/мин}}.$$

Например: Если $V_{\text{уз}} = 18$ уз., то $V_{\text{кб/мин}} = 3$ кб/мин.
Если $V_{\text{кб/мин}} = 5$ кб/мин, то $V_{\text{уз}} = 30$ уз.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

2.1. Общие рекомендации

Учебным планом по дисциплине «Введение в специальность» предусмотрено выполнение контрольной работы.

Цель контрольной работы — закрепить теоретические знания студентами при изучении дисциплины «Введение в специальность» и проверить умения студентов применять знания на практике — по предназначению.

Типичные ошибки, допускаемые студентами при выполнении контрольной работы:

- неправильное использование и перевод систем единиц;
- неверное обозначение размерностей вычисляемых величин;
- арифметические ошибки при расчетах.

2.2. Требования к оформлению

2.2.1. Каждый студент в соответствии с вариантом выполняет шесть задач на стандартных листах (формата А4). На выполнение контрольной работы отводится две недели со дня выдачи заданий на контрольную работу. По истечении установленного срока, в результате выполнения контрольной работы, студенты должны представить папку с подшитыми в неё материалами, при этом все страницы нумеруются. Каждая из шести решенных задач должна быть проиллюстрирована графическим построением. Применяемые для обозначения символы должны соответствовать стандартным, принятым в судовождении.

2.2.2. Рисунки, выполнение которых требуется в задании, должны быть сделаны аккуратно.

2.2.3. Титульный лист оформляется по образцу — на стандартном листе (см. приложение А).

2.2.4. В конце работы указывается использованная литература (название подраздела «Библиографический список»). При этом он должен быть составлен в соответствии с государственным стандартом.

2.2.5. Контрольная работа должна быть подписана автором.

2.2.6. К экзамену допускается студент, который выполнил контрольную работу.

3. ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Номер варианта выбирается по последней цифре номера зачётной книжки. Ориентировочный объём выполненной контрольной работы составляет 5...10 страниц.

3.1. Задачи на расчет значений ($\Delta\varphi$, $\Delta\lambda$; φ_2 , λ_2)

А. Расчет значений разности широт ($\Delta\varphi$) и разности долгот ($\Delta\lambda$)

№ варианта		1	2	3	4
Дано	φ_1	60°15,2' N	41°02,4' N	13°01,9' N	38°49,3' S
	λ_1	2°40,4' W	17°21,3' E	93°54,3' E	72°19,6' E
	φ_2	19°15,2' N	8°58,6' N	24°36,2' S	41°24,7' N
	λ_2	10°14,6' E	52°38,7' W	114°08,5' W	89°05,4' W
Ответ	$\Delta\varphi$				
	$\Delta\lambda$				

№ варианта		5	6	7	8
Дано	φ_1	13°58,6' N	15°21,3' S	26°27,6' N	76°40,5' S
	λ_1	120°25,5' E	60°21,5' E	99°13,7' E	59°00,5' W
	φ_2	36°01,4' S	55°48,7' N	19°48,5' N	81°21,3' N
	λ_2	131°40,5' W	122°03,0' E	91°56,3' W	18°25,4' W
Ответ	$\Delta\varphi$				
	$\Delta\lambda$				

№ варианта		9	10
Дано	φ_1	21°18,3' N	19°19,0' S
	λ_1	71°21,8' W	37°16,5' W
	$\Delta\varphi$	39°18,3' к S	19°39,0' к N
	$\Delta\lambda$	97°58,2' к W	56°23,5' к E
Ответ	φ_2		
	λ_2		

3.2. Задачи на расчёт значений ИК, ИП, КУ

А. Расчёт значения КУ по известным ИК и ИП

№ вар-та Дано	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИК	20°	346°	144°	229°	307°	200°	340°	205°	10°	357°
ИП	118°	24°	201°	101°	263°	346°	150°	113°	315°	89°
КУ = ? (ответ)										

Б. Расчёт значения ИП по известным ИК и КУ

№ вар-та Дано	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИК	260°	290°	149°	223°	27°	100°	300°	247°	170°	352°
КУ	109° Л/Б	54° ПР/Б	146° Л/Б	169° Л/Б	90° Л/Б	44° Л/Б	131° ПР/Б	33° ПР/Б	58° ПР/Б	82° Л/Б
ИП = ? (ответ)										

В. Расчёт значения ИК по известным ИП и КУ

№ вар-та Дано	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИП	90°	216°	105°	58°	63°	180°	359°	29°	30°	110°
КУ	58° ПР/Б	40° Л/Б	120° ПР/Б	62° ПР/Б	98° Л/Б	15° Л/Б	25° ПР/Б	90° Л/Б	30° ПР/Б	87° ПР/Б
ИК = ? (ответ)										

3.3. Задачи на приведение магнитного склонения (d) к году плавания и расчёта поправки магнитного компаса (ΔMK)

(год плавания – 2008 г.; δ – из табл. 1.1)

№ варианта	Дано			Ответ		
	Значение d с карты на ...год	Годовое изменение d	KK_{MK}	d	δ	ΔMK
1	4,6°W (1976)	уменьш. 0,1°	5,0°			
2	4,4°W (1978)	уменьш. 0,05°	15,0°			
3	3,6°W (1980)	увелич. 0,01°	25,0°			
4	2,4°E (1982)	уменьш. 0,1°	43,0°			
5	3,2°E (1984)	увелич. 0,05°	65,0°			
6	2,8°E (1986)	уменьш. 0,02°	125,0°			
7	4,0°W (1988)	увелич. 0,1°	137,0°			
8	3,6°W (1990)	уменьш. 0,05°	158,0°			
9	3,0°W (1992)	увелич. 0,02°	165,0°			
10	4,0°E (1994)	уменьш. 0,02°	215,0°			

3.4.3. Задачи на перевод и исправление румбов

(определить значения: 1. δ – из табл. 1.1; 2. ΔMK ; 3. $ИК$; 4. $МК$; 5. $МП$; 6. $ИП$; 7. $КУ$)

№ варианта	Дано			Ответ						
	KK_{MK}	$KП_{MK}$	d на год плав.	δ	ΔMK	$ИК$	$МК$	$МП$	$ИП$	$КУ$
1	75,0°	10,0°	1,4°W							
2	323,0°	20,0°	1,8°W							
3	125,0°	30,0°	1,1°E							
4	305,0°	40,0°	1,3°W							
5	223,0°	50,0°	1,7°W							
6	205,0°	60,0°	0,8°E							
7	35,0°	70,0°	0,8°E							
8	345,0°	80,0°	0,6°W							
9	175,0°	90,0°	0,9°W							
10	165,0°	100,0°	4,1°W							

4. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

4.1. Основная литература

1. Селезнев А.Е. Основы навигации. Практический опыт капитана. — Новороссийск: МГА имени адмирала Ф.Ф. Ушакова, 2008. — 174 с.
2. Ермолаев Г.Г., Зотеев Е.С. Основы морского судовождения / Г.Г. Ермолаев. — М.: Транспорт, 1988. — 261 с.

4.2. Дополнительная литература

1. Справочник капитана / Под ред. В.И. Дмитриева. — СПб.: Элмор, 2009. — 816 с.
2. Справочник капитана / Под общ. ред. Г.М. Железного. — Одесса: Одес. гор. тип., 2011. — 548 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Севастопольский государственный университет»

Морской институт
Кафедра «Судовождение и безопасность судоходства»

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по учебной дисциплине «Введение в специальность»
специальность 26.05.05 «Судовождение»

Студента _____
(Ф.И.О.)

Шифр: _____ (номер зачётной книжки). Курс: **1**. Группа: С/с – **2** ____ – **з**.

Проверил: к.т.н., доцент

С.В. Палаев