

Приложение к рабочей программе дисциплины
Навигационная безопасность

Специальность – 26.05.05 Судовождение
Специализация – Судовождение на морских путях
Учебный план 2019 года разработки

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1 Назначение фонда оценочных средств (ФОС) по дисциплине

ФОС по учебной дисциплине – совокупность контрольных материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения, а также и уровня сформированности всех компетенций (или их частей), закрепленных за дисциплиной. ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Задачи ФОС:

- управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формированием компетенций, определенных в ФГОС ВО и Конвенции ПДНВ-78 с поправками;
- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/корректирующих мероприятий;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение в образовательный процесс университета инновационных методов обучения;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

2 Структура ФОС и применяемые методы оценки полученных знаний

2.1 Общие сведения о ФОС

В соответствии с требованиями Кодекса ПДНВ Главы II:

- Раздел А-II/1 Обязательные минимальные требования для дипломирования вахтенных помощников капитана судов валовой вместимостью 500 или более:

1. Каждый кандидат на получение диплома должен:

.1 продемонстрировать компетентность, позволяющую ему принять на себя на уровне эксплуатации задачи, обязанности и ответственность, перечисленные в колонке 1 таблицы А-II/1;

.2 иметь по меньшей мере надлежащий диплом для выполнения функций по УКВ радиосвязи в соответствии с требованиями Регламента радиосвязи; и

.3 если он назначен ответственным за радиосвязь во время бедствия, иметь надлежащий диплом, выданный или признаваемый согласно положениям Регламента радиосвязи.

2. Минимальные знание, понимание и профессиональные навыки, требуемые для дипломирования, перечислены в колонке 2 таблицы А-II/1.

3. Уровень знаний по вопросам, перечисленным в колонке 2 таблицы А-II/1, должен быть достаточным для того, чтобы вахтенные помощники капитана могли выполнять свои обязанности по несению вахты.

4. Подготовка и опыт, требующиеся для достижения необходимого уровня теоретических знаний, понимания и профессиональных навыков, должны основываться на разделе А-VIII/2, часть 4-1 – Основные принципы несения ходовой навигационной вахты, и принимать во внимание соответствующие требования настоящей части и руководство, приведенное в части В настоящего Кодекса.

5. Каждый кандидат на получение диплома должен представить доказательство того, что он достиг требуемого стандарта компетентности, в соответствии с методами демонстрации компетентности и критериями оценки компетентности, приведенными в колонках 3 и 4 таблицы А-II/1.

- Раздел А-II/2 Обязательные минимальные требования для дипломирования капитанов и старших помощников капитана судов валовой вместимостью 500 или более:

1. Каждый кандидат на получение диплома капитана или старшего помощника капитана судов валовой вместимостью 500 или более должен продемонстрировать компетентность, позволяющую ему принять на себя на уровне управления задачи, обязанности и ответственность, перечисленные в колонке 1 таблицы А-II/2.

2. Минимальные знание, понимание и профессиональные навыки, требуемые для дипломирования, перечислены в колонке 2 таблицы А-II/2. Этот перечень включает, расширяет и углубляет вопросы, перечисленные в колонке 2 таблицы А-II/1 для вахтенных помощников капитана.

3. Принимая во внимание тот факт, что ответственность за безопасность и охрану судна, его пассажиров, экипажа и груза, а также защиту морской среды от загрязнения с судна в конечном счете несет капитан и что старший помощник капитана должен быть постоянно готов принять на себя эту ответственность, оценка по этим вопросам должна выявить способность кандидатов усвоить всю доступную информацию, влияющую на обеспечение безопасности судна, его пассажиров, экипажа и груза или защиту морской среды.

4. Уровень знаний по вопросам, перечисленным в колонке 2 таблицы А-II/2, должен быть достаточным для того, чтобы кандидат мог работать в должности капитана или старшего помощника капитана.

5. Уровень теоретических знаний, понимания и профессиональных навыков, требуемый согласно различным разделам в колонке 2 таблицы А-II/2, может изменяться в зависимости от того, должен ли диплом быть действителен для судов валовой вместимостью 3 000 или более или для судов валовой вместимостью от 500 до 3 000.

6. Подготовка и опыт, требующиеся для достижения необходимого уровня теоретических знаний, понимания и профессиональных навыков, должны принимать во внимание соответствующие требования настоящей части и руководство, приведенное в части В настоящего Кодекса.

7. Каждый кандидат на получение диплома должен представить доказательство того, что он достиг требуемого стандарта компетентности, в соответствии с методами демонстрации компетентности и критериями для оценки компетентности, приведенными в колонках 3 и 4 таблицы А-II/2.

ФОС позволяет оценить освоение всех указанных выше дескрипторов компетенции, установленных ОПОП и Международной конвенцией ПДНВ-78 с поправками. В качестве методов оценивания применяются: наблюдение за работой, наблюдение за действиями в смоделированных условиях, применение активных методов обучения, экспресс-тестирование, программированные тесты.

Структурными элементами ФОС по дисциплине являются: входной контроль (предназначается для определения уровня входных знаний), ФОС для проведения текущего контроля, состоящие из устных, письменных заданий, тестов, и шкалу оценивания; ФОС для проведения промежуточной аттестации, состоящий из устных, письменных заданий, и других контрольно-измерительных материалов, описывающих показатели, критерии и шкалу оценивания; методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Применяемые методы оценки полученных знаний по разделам дисциплины

Раздел	Текущая аттестация (количество заданий, работ)				Промежуточная аттестация
	Письменный экспресс опрос на лекциях по текущей теме (экспресс-тестирование)	Письменный экспресс опрос на практических занятиях по текущей теме (экспресс-тестирование)	Устный экспресс опрос на практических занятиях по текущей теме (экспресс-тестирование)	Выполнение и защита практических заданий	
Тема 1 Навигационная безопасность мореплавания	+	+	+	+	экзамен
Тема 2 Планирование перехода	+	+	+	+	
Тема 3 Организация вахтенной службы	+	+	+	+	
Тема 4 Использование электронной картографии	+	+	-	+	
Тема 5 Навигация в различных условиях плавания	+	+	-	+	

2.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля

Входной контроль

Входной контроль проводится с целью определения уровня знаний обучающихся, необходимых для успешного освоения материала дисциплины.

Технология входного контроля предполагает проведение тестирования. Электронный тест, разработанный в системе iSpring и включенный в систему электронного сопровождения обучения на основе системы MOODLE, включает в себя 14 графических и текстовых вопросов, тестируемому предлагается случайная выборка из пяти вопросов.

Оценивание входного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

Количество попыток прохождения теста – одна, 1 правильный ответ 10 баллов. Тест считается пройденным (оценка «зачтено») при общей оценке 80%.

Содержание теста

Вопрос	Ответы
1. Какова расчётная точность океанской навигации	1. от 5 до 10 миль 2. от 2 до 4 миль 3. от 20 до 32 миль 4. от 55 до 62 миль
2. Навигация в скольких милях от берега считается прибрежной	1. 27 милях 2. 120 милях 3. 50 милях 4. 80 милях

3. Что из перечисленного является признаком навигации в порту(фарватере)	1. Судно находится в пределах районов лоцманской проводки 2. Фиксированный интервал определения места судна от 15 минут до 2 часов 3. Судно может встретить разработку морских месторождений 4. Судно обладает повышенной остойчивостью	
4. Каково минимальное количество способов, которым необходимо определять место судна на каждом участке перехода	1. Одним 2. Двумя 3. Тремя 4. Четырьмя	
5. Какова стандартная погрешность радиопеленгатора	1. от +(-)3 до +(-) 10 градусов 2. от +(-)10 до +(-) 15 градусов 3. от +(-) 40 до +(-) 50 градусов 4. от +(-)1до +(-) 4 градусов	
6. Чем характеризуются навигационные методы контроля	1. Точностью определения текущих координат судна 2. Краткостью навигационного определения 3. Статичностью определений 4. Сильной погрешностью	
7. Сопоставьте плюсы и минусы штурманского метода контроля за местоположением и движением судна	Элемент	Соответствие
	Точность	Отвлечение судоводителя
	Наглядность	Длительность процесса
	Надёжность	Дискретность обсерваций
8. На чём основан лоцманский метод	Автоматизация	Запаздывание информации
	1. Детальном знании района плавания 2. Помощи со стороны лоцманской службы 3. Тщательных предварительных расчетов и прокладке 4. Высокой манёвренности судна	
9. Прибрежная навигация начинается В пределах	1. 50 миль от берега 2. 100 миль от берега 3. 40 миль от берега	
10. укажите виды навигации	1. океанская 2. навигация в море 3. навигация в фарватерах	
11. Минимальные требования к безопасности при океанской навигации - расчетная точность от 2 до 4 миль, при заданном фиксированном интервале от 15 минут до 2 часов	1. Верно 2. Неверно	
12. Каждое измерение имеет свою СКП, при ОМС они	1. не поддаются анализу 2. небольшие ошибки более вероятные 3. не учитываются при ОМС	
13. Каждое измерение имеет свою СКП, при ОМС они действуют совместно, фигура погрешностей показывает вероятность попадания числимой точки в заданную область	1. Верно 2. Неверно	
14. Сопоставьте элементы с их значениями:	Элемент	Соответствие
	систематические	поддаются определению
	случайные	их среднее значение равно нулю
	промахи	выходят за пределы заданной точности

Экспресс опрос на лекциях по каждой теме или лекции

Письменный опрос, дать исчерпывающий ответ по теме

Лекция № 2 Основные понятия планирования рейса

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа
Компетенции в соответствии с кодексом ПДНВ	Приложение А. ОК № 1

Лекция № 3 Факторы влияющие на выбор пути перехода.

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа
Оценка точности ОМС	Приложение А. ОК №3

Лекция № 4 Учёт сферичности Земли при расчёте пути перехода.

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа
Методы контроля за местоположением судна	Приложение А. ОК №5

Лекция № 5 Подбор и корректура карт и пособий на переход

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа
Планирование перехода. Общие положения	Приложение А. ОК №7

Лекция № 6 Проработка перехода. Подъём карт. Анализ навигационной прокладки

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа
Судовая коллекция карт, руководств и пособий для плавания	Приложение А. ОК №9

Лекция № 7 Навигационные аварии. Человеческий фактор

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа
Основные источники корректурной информации	Приложение А. ОК №11

Лекция № 8 Организация вахтенной службы на ходу, при стоянке на якоре, в порту

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа
Извещения мореплавателям	Приложение А. ОК №13

Лекция № 9 Функции электронных картографических систем. Использование ЭКНИС

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа
Предварительная прокладка	Приложение А. ОК №15

Лекция № 10 Учёт гидрометеорологических факторов

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа
Ортодромия	Приложение А. ОК №17

Лекция № 11 Прибрежное плавание

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа
Использование САРП в навигационных целях	Приложение А. ОК №20

Лекция № 12 Плавание в стеснённых водах

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа
Спутниковые Радионавигационные Системы	Приложение А. ОК №22

Лекция № 13 Плавание в условиях ограниченной видимости

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа
СРНС использование	Приложение А. ОК №24

Лекция № 14 Плавание во льдах

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа
Циркуляция в различных условиях	Приложение А. ОК №26

Лекция № 15 Плавание в районах действия приливно-отливных явлений

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа
Методы ускоренного ОМС	Приложение А. ОК №28

Лекция № 16 Перспективы развития навигации

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа
Элементы приливов	Приложение А. ОК №30

Критерии оценивания

Оценивание осуществляется по четырехбалльной системе.

В процентном соотношении оценки (по четырехбалльной системе) выставляются в следующих диапазонах:

“неудовлетворительно” - менее 50%

“удовлетворительно” - 50%-74%

“хорошо” - 75%-89%

“отлично” - 90%-100%

Оценивание каждого практического задания осуществляется по следующим параметрам:

1. Письменный ответ по опорному конспекту

2. Выполнение практического расчётного задания или выполнение контрольно-тестового задания

Каждый пункт оценивается по четырехбалльной системе

Критерии оценки	Оценка
90% соответствия опорному конспекту, полный ответ на поставленный вопрос, правильное выполнение всех пунктов задания	Отлично
80% соответствия опорному конспекту, неполный, но содержащий основную информацию ответ на поставленный вопрос, выполнение всех пунктов задания с незначительными ошибками	Хорошо
70% соответствия опорному конспекту, частичный ответ на поставленный вопрос, выполнение основных пунктов задания с незначительными ошибками	Удовлетворительно
Менее 70% соответствия опорному конспекту, отсутствие основной информации по заданному вопросу, невыполнение основных пунктов задания или значительные ошибки	Неудовлетворительно

Защита отчетов по практическим работам

Критерии оценивания

Оценивание каждой практической работы осуществляется по системе «зачтено» и «не зачтено».

Перечень контрольных вопросов, задаваемых при защите отчетов по практическим работам.

Практическое занятие № 1 Навигационная прокладка на пути судна

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Безопасность мореплавания	Приложение А. ОК №2

Практическое занятие № 2 Выдача заданий курсового проекта

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Стандарты точности ОМС	Приложение А. ОК №4

Практическое занятие № 3 Расчёт плавания по ортодромии и лохсодромии

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Выбор оптимального пути перехода	Приложение А. ОК №6

Практическое занятие № 4 Подбор и корректура карт на переход

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Планирование перехода. Основные понятия	Приложение А. ОК №8

Практическое занятие № 5 Подбор и корректура пособий на переход

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Карты и пособия. Подбор	Приложение А. ОК №10

Практическое занятие № 6 Проработка перехода. Подъём карт

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Извещения мореплавателям	Приложение А. ОК №12

Практическое занятие № 7 Подъём карт

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Корректура. Общие положения	Приложение А. ОК №14

Практическое занятие № 8 Выполнение предварительной прокладки в открытом море

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Подъём карт	Приложение А. ОК №16

Практическое занятие № 9 Выполнение предварительной прокладки в прибрежном плавании

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Электронные линии в РЛС. Параллельные индексы	Приложение А. ОК №21

Практическое занятие № 10 Выполнение предварительной прокладки в стеснённых водах

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Точность СРНС, на примере GPS	Приложение А. ОК №23

Практическое занятие № 11 Выполнение предварительной прокладки в районах действия приливно-отливных явлений

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Стеснённые воды	Приложение А. ОК №25

Практическое занятие № 12 Контрольно-тестовое занятие по организации вахтенной службы

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Ведущие, контрольные, ограждающие изолинии	Приложение А. ОК №27

Практическое занятие № 13 Выполнение предварительной прокладки при помощи ЭКНИС

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Приливно-отливные явления	Приложение А. ОК №29

Практическое занятие № 14 Навигационный тренажёр. Выполнение предварительной прокладки и ведение исполнительной прокладки в стеснённых водах

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Стандарты точности ОМС	Приложение А. ОК №4

Практическое занятие № 15 Навигационный тренажёр. Выполнение предварительной прокладки и ведение исполнительной прокладки при заходе в порт

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Оценка точности ОМС	Приложение А. ОК №3

Практическое занятие № 16 Контрольно-тестовое занятие по навигационной безопасности

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Понятие о безопасности мореплавания	Приложение А. ОК №2

Тестирование

Электронные тесты, разработаны в системе iSpring и включены в систему электронного сопровождения обучения на основе системы MOODLE, включают в себя графические и текстовые вопросы, тестируемому предлагается случайная выборка из пяти или десяти вопросов.

Оценивание входного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая

оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

Тест считается пройденным (оценка «зачтено») при общей оценке 80%. Выбор одного ответа, 10 баллов, 1 попытка.

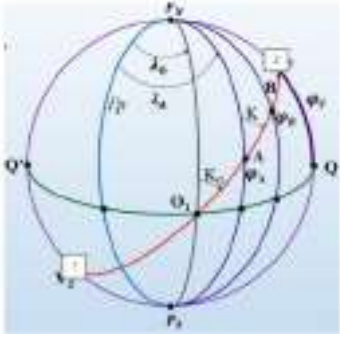
Тема № 1. Навигационная безопасность мореплавания

Контрольный вопрос	Ответы	
1. Какова расчётная точность океанской навигации	1. от 5 до 10 миль 2. от 2 до 4 миль 3. от 20 до 32 миль 4. от 55 до 62 миль	
2. Навигация в скольких милях от берега считается прибрежной	1. 27 милях 2. 120 милях 3. 50 милях 4. 80 милях	
3. Что из перечисленного является признаком навигации в порту(фарватере)	1. Судно находится в пределах районов лоцманской проводки 2. Фиксированный интервал определения места судна от 15 минут до 2 часов 3. Судно может встретить разработку морских месторождений 4. Судно обладает повышенной остойчивостью	
4. Что из этого НЕ является свойством случайных ошибок измерения	1. Небольшие ошибки более вероятны чем большие 2. Среднее значение ошибок близко к нулю 3. Вероятность появления ошибок равных по значению, но противоположных по знаку, одинакова 4. Большие ошибки более вероятны чем небольшие	
5. Каково минимальное количество способов, которым необходимо определять место судна на каждом участке перехода	1. Одним 2. Двумя 3. Тремя 4. Четырьмя	
6. Какова точность на 1 миле радиолокационного пеленга	1. 45 м 2. 22 м 3. 31 м 4. 67 м	
7. Какова стандартная погрешность радиопеленгатора	1. от +(-)3 до +(-) 10 градусов 2. от +(-)10 до +(-) 15 градусов 3. от +(-) 40 до +(-) 50 градусов 4. от +(-)1до +(-) 4 градусов	
8. Чем характеризуются навигационные методы контроля	1. Точностью определения текущих координат судна 2. Краткостью навигационного определения 3. Статичностью определений 4. Сильной погрешностью	
9. Сопоставьте плюсы и минусы штурманского метода контроля за местоположением и движением судна	Элемент	Соответствие
	Точность	Отвлечение судоводителя
	Наглядность	Длительность процесса
	Надёжность	Дискретность обсерваций
10. На чём основан лоцманский метод	Автоматизация	Запаздывание информации
	1. Детальном знании района плавания	
	2. Помощи со стороны лоцманской службы	
	3. Тщательных предварительных расчётах и прокладке	
11. Сопоставьте район плавания и рекомендуемый для него метод контроля	4. Высокой манёвренности судна	
	Элемент	Соответствие
	систематические	поддаются определению
	случайные	их среднее значение равно нулю
	промахи	выходят за пределы заданной точности

12. Прибрежная навигация начинается в пределах	1. 50 миль от берега 2. 100 миль от берега 3. 40 миль от берега	
13. укажите виды навигации	1. океанская 2. навигация в море 3. навигация в фарватерах	
14. Минимальные требования к безопасности при океанской навигации - расчетная точность от 2 до 4 миль, при заданном фиксированном интервале от 15 минут до 2 часов	1. Верно 2. Неверно	
15. Выберите правильный ответ из вариантов, предложенных в списке: Прибрежная навигация требует точности в ...	1. 0.25 миль 2. 1 милю	
16. отметьте свойства случайных ошибок	1. Не поддаются анализу 2. небольшие ошибки более вероятные 3. не учитываются при ОМС	
17. Каждое измерение имеет свою СКП, при ОМС они действуют совместно, фигура погрешностей показывает вероятность попадания счислимой точки в заданную область	1. Верно 2. Неверно	
18. Сопоставьте элементы с их значениями:	Элемент	Соответствие
	систематические	поддаются определению
	случайные	их среднее значение равно нулю
	промахи	выходят за пределы заданной точности
19. при плавании по счислению до 3 часов погрешность достигает не более	1. 5% 2. 8% 3. 10%	
20. Для характеристики точности обсервации должен использоваться 95%-й уровень вероятности ($P = 0,95$), в определении места судна она не должна превышать 16% от дистанции до ближайшей навигационной опасности	1. Верно 2. Неверно	
21. Погрешность радиолокационного метода составляет	1. 1 2. 1 градус	

Тема № 2. Планирование перехода

Контрольный вопрос	Ответы
1. Какой из этих документов НЕ регламентирует планирование перехода	1. СОЛАС 2. ПДНВ 3. МАРПОЛ 4. Резолюция ИМО
2. Что из этого не является рейсовым заданием	1. port-to-port 2. port-to-deviationpoint 3. deviationpoint-to-deviationpoint 4. deviationpoint-to-port
3. Что из этого не является частным критерием оптимальности	1. Максимальная рентабельность рейса 2. Максимальная скорость доставки груза 3. Выдерживание установленного удаления от берега 4. Запаздывание разгрузки судна
4. Что НЕ включает в себя планирование рейса	1. Сбор всей относящейся к рейсу информации 2. Постоянное несение вахты 3. Выбор средств навигационного обеспечения 4. Составление графического и табличного плана рейса
5. Изучение района плавания выполняется по	1. Рекомендациям служб судовладельца 2. По предварительным прогнозам погоды 3. Личному опыту командного состава 4. Подобранным навигационным пособиям и картам

6. Необходимо ли проводить проработку правовых вопросов при планировании рейса	1. Только при пересечении иностранной границы 2. Да 3. Нет 4. При судовождении в зонах военных конфликтов
7. Что из перечисленного не входит в Отечественные пособия	1. Лоции 2. Огни и Знаки 3. Таблицы приливов 4. Океанские пути мира
8. Подбираются ли карты примыкающие к району перехода	1. Нет 2. Только в случае их прохождения 3. Да 4. При требовании контролирующих органов
9. При помощи чего НЕ происходит оповещение мореплавателей об изменениях навигационной обстановки	1. По радио 2. Через УКВ 3. По системе NAVTEX 4. Через печатные издания
10. На каких картах выполняется предварительная прокладка	1. Генеральных 2. Путевых 3. Частных 4. Местных
11. Что НЕ входит в подъём путевых карт	1. Начало каждой вахты 2. Точки изменения режимов работы двигателя 3. Границы часовых поясов 4. Границы дальности обнаружения основных ориентиров
12. От какой точки выполняется планирование перехода	1. Подходы к порту 2. Причал 3. 12-мильная зона
1. Что из этого общее для путевых и крупномасштабных карт	1. Траверзные пеленги и дистанции до характерных ориентиров 2. Частотные каналы и позывные портовых служб 3. Якорные стоянки 4. Начало каждой вахты
2. Отметьте точки вертекса на рисунке 	1. Область 1 – Овал 1 2. Область 2 – Овал 2
3. Меняется ли курс при плавании по ортодромии	1. Да 2. Нет 3. В зависимости от расчётов 4. В зависимости от коэффициента

Тема № 3. Организация вахтенной службы

Контрольный вопрос	Ответы
1. На какие виды разделяются вахты	1. Ходовые 2. Стояночные 3. Ночные 4. Портовые
2. Что НЕ должна обеспечивать стояночная вахта	1. Безопасность судна и охрану жизни людей 2. Безаварийную эксплуатацию устройств и оборудования 3. Выполнение требований международных и портовых правил 4. Безопасность движения судна

3. Кто имеет права изменять распоряжения вахтенного помощника	1. Капитан 2. Старший помощник 3. Лоцман 4. Службы портового контроля
4. Возможно ли покинуть мостик при ходовой вахте	1. При замене другим помощником 2. В условиях спокойной навигационной обстановки 3. Никогда 4. В случае опасности для жизни
5. Сколько часов не может превышать вахта при двухсменном графике	1. 4 часа 2. 6 часов 3. 8 часов 4. 3 часа
6. Что НЕ является группой человеческого фактора	1. Навигационные 2. Технологические 3. Технические 4. Метеофактор
7. Расположите причинно-следственную цепочку в правильном порядке:	1. Причина-Опасность-Инцидент-Авария-Последствие 2. Причина- Инцидент- Опасность -Авария-Последствие 3. Инцидент- Причина- Опасность -Авария-Последствие
8. На ком лежит основная ответственность за соблюдение морских конвенций	1. Капитан 2. Судовладелец 3. Государство 4. ИМО
9. Что необходимо сделать если избежать аварии невозможно	1. Минимизировать последствия 2. Уменьшить последствия

Тема № 4. Использование электронной картографии

Контрольный вопрос	Ответы
1. Какие виды электронных карт существуют:	1. Векторные 2. Растровые 3. И векторные и растровые
2. Как расшифровывается ЭКНИС:	1. Электронные карты навигации использования судов 2. Электронная картографическая навигационно-информационная система 3. Электронная карта навигационно-информационного сегмента 4. Электронный компас на истинный север
3. Какие основные датчики навигационной информации присутствуют в ЭКНИС:	1. GPS 2. Лаг 3. Гирокомпас 4. Магнитный компас 5. Эхолот 6. Все варианты верны
4. Какое требование предъявляет ИМО для отказа от бумажных карт и использования только ЭКНИС:	1. Отсутствие бумажных карт на судне 2. Наличие двух независимых систем ЭКНИС 3. Наличие у членов экипажа документов, подтверждающих право работы с ЭКНИС 4. Ежегодная переподготовка членов экипажа по программе "ЭКНИС для командного состава"
5. Как производится отображение движения в режиме RM:	1. Символ судна движется относительно карты 2. Карта движется относительно символа судна 3. Символ судна и карта движутся относительно друг друга 4. Символ судна и карта движутся относительно захваченных целей
6. Как производится отображение движения в режиме TM:	1. Символ судна движется относительно карты 2. Карта движется относительно символа судна 3. Символ судна и карта движутся относительно захваченных целей

7. Что такое HDG:	1. Гирокомпасный курс судна 2. Курс судна относительно земли 3. Истинный курс судна
8. Для чего используются функции меню «Main/Dual»:	1. Переключение между одной/двух систем позиционирования 2. Режим одной/двух картографических панелей 3. Переключение между САРП/РЛС
9. Что такое CPA:	1. Расстояние до цели от собственного судна 2. Пеленг на цель 3. Точка максимального приближения к собственному судну
10. Сколько EBL/VRM максимально можно нанести:	1. По два 2. Один EBL и три VRM 3. По три

Тема № 5. Навигация в различных условиях плавания

Контрольный вопрос	Ответы
1. Ограниченной видимостью считается ?	1. Видимость в радиусе 5 миль 2. Видимость в радиусе 3 миль 3. Видимость в радиусе менее 2 миль
2. Что следует делать при плавании в условиях ограниченной видимости ?	1. Усилить контроль за работой навигационных приборов 2. Увеличить скорость судна 3. Ввести систематическое зрительное , слуховое , радиолокационное наблюдение за окружающей обстановкой , другими судами и местом судна 4. Изменить курс судна , для выхода из этой зоны
3. Какие места обозначают в плане перехода в стесненных водах	1. Информации капитану о подходе к сложному участку 2. Информации капитану о подходе к внутренним водам
4. Какими факторами осложняется судовождение во льдах ?	1. Сильное подводное течение 2. Риск получения пробоины корпуса судна 3. Частая смена курсов и скорости для маневрирования с целью обхода наиболее тяжелых ледовых препятствий 4. Отсутствие плавучих средств ограждения навигационных опасностей
5. Штурманская подготовка к плаванию во льдах включает действия :	1. изучаются правила для плавания судов, проводимых через лед 2. своевременно получается информация о течениях по району плавания 3. перед плаванием в полярных широтах определяется остаточная девиация у МК
6. Подготовка к плаванию во льдах включает :	1. Тщательный осмотр подводной части корпуса судна 2. Осмотр и ремонт внутренних частей корпуса судна 3. Осмотр и ремонт внешних частей корпуса судна
7. Прибрежное плавание это?	1. Плавание в районе до 50 миль от берега 2. Плавание в районе свыше 50 миль от берега 3. Плавание вдоль линии берега
8. Принципы какой конвенции определяют прибрежное плавание ?	1. СОЛАС 2. ИМО 3. ПДМНВ 4. МКУБ 5. ОСПС
9. В какой период приливы наибольшие ?	1. Сизигийный 2. Квадратурный 3. Полусуточный
10. Что позволяют делать приливы ?	1. Позволяют судам с большой осадкой заходить в некоторые порты 2. Позволяют определить уровень воды в данной акватории 3. Позволяют определять глубину воды в районе порта

2.3 Оценочные материалы для проведения промежуточного контроля

Устный экзамен

Условием допуска к промежуточной аттестации является выполнение и защита (получение отметки «зачтено») по всем практическим заданиям, прохождение всех устных, письменных опросов и тестов текущей аттестации с результатом не менее 75% по каждому.

Приводятся критерии объективного оценивания ответа по четырехбальной шкале.

Перечень вопросов для устного экзамена

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа
1. Компетенции в соответствии с Кодексом ПДНВ (А – II/1)	Приложение А. ОК №1
2. Безопасность мореплавания	Приложение А. ОК №2
3. Оценка точности ОМС	Приложение А. ОК №3
4. Стандарты точности ОМС	Приложение А. ОК №4
5. Методы контроля за местоположением судна	Приложение А. ОК №5
6. Выбор оптимального пути перехода	Приложение А. ОК №6
7. Планирование перехода. Общие положения	Приложение А. ОК №7
8. Планирование перехода. Основные понятия	Приложение А. ОК №8
9. Судовая коллекция карт, руководств и пособий для плавания	Приложение А. ОК №9
10. Карты и пособия. Подбор	Приложение А. ОК №10
11. Основные источники корректурной информации	Приложение А. ОК №11
12. Извещения мореплавателям	Приложение А. ОК №12
13. Корректурa. Общие положения	Приложение А. ОК №14
14. Предварительная прокладка	Приложение А. ОК №15
15. Подъём карт	Приложение А. ОК №16
16. Ортодромия	Приложение А. ОК №17
17. Использование САРП в навигационных целях	Приложение А. ОК №20
18. Электронные линии в РЛС. Параллельные индексы	Приложение А. ОК №21
19. Спутниковые Радионавигационные Системы	Приложение А. ОК №22
20. Точность СРНС, на примере GPS	Приложение А. ОК №23
21. СРНС использование	Приложение А. ОК №24
22. Стеснённые воды	Приложение А. ОК №25
23. Циркуляция в различных условиях	Приложение А. ОК №26
24. Ведущие, контрольные, ограждающие изолинии	Приложение А. ОК №27
25. Методы ускоренного ОМС	Приложение А. ОК №28
26. Приливно-отливные явления	Приложение А. ОК №29
27. Элементы приливов	Приложение А. ОК №30

Критерии оценивания

Шкала оценивания	Показатели
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; - обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; - излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого материала
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: - излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; - не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; - излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформ-
Не удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

Приложение А. Опорные конспекты

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра судовождения и промышленного рыболовства

Новоселов Дмитрий Альбертович

Навигационная безопасность

Опорные конспекты

для курса лекций «Навигационная безопасность» для курсантов очной и заочной формы
обучения специальности 26.05.05 «Судовождение»

1 Компетенции в соответствии с Кодексом ПДНВ (А – II/1)

Курс Навигация и лоция даёт освоение следующих компетенций ПДНВ

Компетенция	Знание, понимание и профессионализм
<i>Планирование и проведение перехода и определение местоположения</i>	<p>Плавание с использованием наземных и береговых ориентиров.</p> <p>Умение определить место судна с помощью:</p> <ol style="list-style-type: none">1. береговых ориентиров2. средств навигационного ограждения включая маяки, знаки и буй3. счисления с учётом ветра, приливов, течений и предполагаемой скорости <p>Глубокие знания и практические навыки пользования морскими навигационными картами и пособиями, такими как лоции, таблицы приливов, извещения мореплавателям, навигационные предупреждения, передаваемые по радио, и информация об установленных путях движения судов</p>
<i>Несение безопасной навигационной вахты</i>	<p>Использование установленных путей движения судов в соответствии с общими положениями об установлении движения судов.</p> <p>Использование информации навигационного оборудования для несения вахты</p>

Виды навигации:

- океанская навигация,
- прибрежная навигация
- навигация в фарватере (навигация в порту)
- навигация по внутренним водным путям.

Океанская навигация

- за пределами континентального шельфа (200 метров в глубину) и более чем на 50 миль от берега;
- в водах, где определение местоположение судна визуально относительно земли и нанесенных на карту объектов невозможно;
- достаточно далеко от суши и судоходных путей, где опасности мелководья и столкновения сравнительно невелики

Минимальные требования к безопасности - расчетная точность от 2 до 4 миль, при заданном фиксированном интервале от 15 минут до 2 часов

Прибрежная навигация

- в пределах 50 миль от берега или границы континентального шельфа (200 метров в глубину);
- в водах, прилегающих к суше или группе островов, где трансокеанские маршруты сходятся в одной точке и где движение судов между портами проходит по участкам, параллельным побережью

Судно может встретить:

- системы судовых сообщений (ССС) и прибрежные службы по управлению движением судов (СУДС);
- разработку морских месторождений и научно-исследовательскую деятельность на континентальном шельфе;
- рыболовные или прогулочные суда.

Минимальные требования к безопасности - определение места судна с точностью до 0,25 морских миль при заданном фиксированном интервале от 2 до 15 минут.

Навигация в фарватере (порту)

Как правило, судно находится в пределах:

- зоны покрытия средств навигационного оборудования различной сложности (включая маяки, радиолокационные ответчики, створные и секторные огни);
- районов лоцманской проводки;
- границ СУДС

Требования к безопасности судоходства в ограниченных водах требуют от навигационных систем обеспечения:

- постоянной точной проверки положения судна;
- информацию, отображающую любые отклонения судна от намеченного курса;
- мгновенное указание направления, в котором должно двигаться судно

Оценка точности ОМС

Ошибки по своим свойствам и характеру можно разбить на три основные группы:

- **Систематические ошибки** — характер и причины возникновения известны и подчиняются определённому закону
- **Случайные ошибки** — вызваны причинами, не поддающимися учёту, а их величина и знак для каждого измерения свои
- **Промехи** — неверные наблюдения или просчёты, выходящие за пределы точности данного ряда измерений

СКП (СКО) Средняя Квадратичная Погрешность (Ошибка)

m — характеризует ошибки измерения (чем выше СКП, тем ниже точность), даёт диапазон, в котором измеряемая величина находится с вероятностью **68,3%**. Определяется математической обработкой серии наблюдений параметра

Предельная погрешность $m_{пр} = 3m$ вероятность **99,7%**

Каждое измерение имеет свою СКП, при ОМС они действуют совместно, фигура погрешностей показывает вероятность попадания обсервованной точки в заданную область

- Эллипс погрешностей наиболее точно отражает их совместное воздействие
- Радиальная погрешность гораздо проще в расчётах

Свойства случайных ошибок измерения:

- 1) среднее значение случайных ошибок близко к нулю
- 2) вероятность появления ошибок, равных по значению, но противоположных по знаку, одинакова
- 3) небольшие ошибки более вероятны, чем большие
- 4) случайные ошибки не могут превзойти некоторых границ, связанных с точностью измерений

$$m_{лп} = \pm \frac{m_{нп}}{g}$$

- СКП навигационного параметра
- Градиент навигационного параметра

СКП ЛП показывает, на сколько линейных единиц смещается ЛП при заданной величине СКП изолинии



Радиальная погрешность

$$M_0 = \pm \frac{1}{\sin \theta} \sqrt{m_{лп1}^2 + m_{лп2}^2}$$

θ — угол между изолиниями (ЛП)

На каждом участке перехода необходимо определять место судна не меньше чем двумя способами – основным и дополнительным (резервным) для контроля правильности основного

Для характеристики точности обсервации должен использоваться 95%-й уровень вероятности ($P = 0,95$), в определении места судна она не должна превышать 4% от дистанции до ближайшей навигационной опасности

Таблица МАМС погрешностей стандартных навигационных инструментов или методов (более подробная информация приведена в МТ-2000 таблица 4.3)

Процедура	Стандартная погрешность (95%)	Точность на 1 миле
КП по магнитному компасу	$\pm 3^\circ$ (в N широта хуже)	93 м
Пеленг по гирокомпасу ГКП	$0,75^\circ$ (ниже 60° широты)	< 62 м
Радиопеленгатор	$\pm 3^\circ$ до $\pm 10^\circ$	93-310 м
Радиолокационный пеленг	$\pm 1^\circ$	31 м
Радиолокационная дальнометрия	1% от максимальной дальности используемой шкалы или 30 метров, от того что больше	
LORAN-C / ЧАЙКА	0,25 мили	
GPS	13 – 36 метра	
DGPS	1 – 3 метра	
Счисление пути (СП)	Примерно 1 морская миля на один час плавания	

Погрешность определения текущего места (M_{ct}) складывается из погрешности исходной (последней, принятой к счислению) обсервации (M_o) и погрешности счисления за время плавания после обсервации (M_{cl}).

Погрешность счислимого места, обычно не превышает:

- 10% от пройденного расстояния при плавании по счислению до 3 часов
- 8% – при плавании по счислению от 3 до 10 часов
- 6% – при плавании по счислению от 10 до 18 часов

$$M_{ct} = \sqrt{M_o^2 + M_{cl}^2}$$

При входе в гавань и на подходах к ней, а также в водах, в которых ограничена свобода маневра, для обеспечения навигационной безопасности плавания контроль места судна осуществляется с помощью визуальных методов наблюдения, РЛС, эхолота, специальных РНС управления движением судов (СУДС)

Методы контроля за местоположением судна

Навигационные методы контроля за местоположением и движением судна должны решать следующие задачи:

- определение текущих координат судна в выбранной координатной системе — географической, маршрутной;
- определение действительной траектории движения судна, действительных элементов движения
- оценку тенденции движения судна для прогнозирования текущих координат по времени

Методы характеризуются:

- точностью определения текущих координат судна
- продолжительностью навигационного определения
- дискретностью определений

Штурманские методы

на основе навигационных измерений, расчетов и/или прокладки получают точку, в которой находилось судно на момент измерений, и в зависимости от положения этой точки решают остальные навигационные задачи.



Ускоренные методы ОМС – использование сеток изолиний

Лоцманские методы основаны на

- детальном знании района плавания,
 - тщательных предварительных расчетах и прокладке
- Обеспечивают оперативную оценку текущего местоположения и движения судна по минимально необходимой информации.

Ускоренные методы контроля – ведущие, контрольные, ограждающие изолинии

Использование РЛС и САРП - параллельные индексы

высокая оперативность
нет отрыва судоводителя от наблюдения
возможность мгновенной оценки положения и тенденций движения судна

Недостаточная надежность и человеческий фактор
Тщательная предварительная проработка
Не дают всех параметров движения
Не поддаются алгоритмизации и автоматизации

Открытое море – штурманские методы

Прибрежное плавание – комбинации

Степённые воды – лоцманские методы с контролем штурманскими

Документы регламентирующие планирование перехода:

- СОЛАС 74/78, глава V, Безопасность.
- ПДНВ, глава VIII, часть 2
- Резолюция ИМО А.893(21) от 25 ноября 1999 года «Руководство по планированию рейса».

В ПДНВ сказано - Предстоящий рейс должен быть спланирован заранее с учетом всей информации, а любой проложенный курс должен быть проверен до начала рейса

Схема плана перехода в Резолюции ИМО А.893(21) не оговорена

Цель планирования перехода состоит в обеспечении его безопасности.

План должен отражать действия судоводителя от **причала до причала**, и обеспечить надежный контроль местоположения судна в течение всего рейса, а так же соответствующие методы контроля местоположения судна на различных этапах перехода.

Рейсовое задание

- 1) *port – to – port* (из порта стоянки в порт назначения)
- 2) *port – to – deviationpoint* (из порта стоянки в базовую точку изменения маршрута)
- 3) *deviationpoint – to – port* (из базовой точки изменения маршрута в порт назначения)

При выполнении конкретных переходов могут задаваться частные критерии оптимальности:

- обязательная доставка груза, независимо от времени;
- выдерживание установленного расписания движения;
- максимальная рентабельность рейса;
- максимальная скорость доставки груза;
- минимальный расход топлива;
- выдерживание установленного удаления от берега;
- минимальное воздействие ветра и волнения для максимального удобства пассажиров.

Решение о выборе оптимального пути, принимает капитан судна, при этом в соответствии с правилом V/34 СОЛАС-74 п.3, «Владелец, фрахтователь или компания <...> эксплуатирующая судно или любое другое лицо не должны стеснять или ограничивать капитана судна в принятии им решения или при выполнении любого решения, которое по профессиональному суждению капитана необходимо для обеспечения безопасности мореплавания и защиты морской окружающей среды»

Планирование рейса включает в себя:

- сбор всей относящейся к рейсу информации
- расчёт протяженности и продолжительности рейса
- изучение навигационной, гидрологической и метеорологической обстановки по маршруту
- выбор средств навигационного обеспечения
- изучение информации по портам отхода и прихода, включая информацию относительно оказания помощи в чрезвычайных ситуациях
- изучение маневренных характеристик судна
- проработку правовых вопросов, регламентирующих режим плавания
- составление табличного и графического плана рейса

На скорость хода судна и время, необходимое на переход влияют:

- длина выбранного пути
- навигационные условия на переходе:
- сила и направление ветра;
- скорость и направление течения;
- высота волн и направление их фронта;
- ледовая обстановка по маршруту;
- глубины моря;
- длительность воздействия всех этих факторов на судно;
- способы судовождения и управления судном

Изучение района плавания выполняется по

- подобранным навигационным пособиям и картам, приведенных на уровень современности
- рекомендациям служб судовладельца,
- по предварительным прогнозам погоды.

На основе полученной информации делается полная оценка предполагаемого перехода. Эта оценка должна обеспечить

- указание всех областей с опасными и безопасными условиями перехода,
- любых установленных путей движения судов, систем судовых сообщений и служб управления движением судов,
- а также учет вопросов, связанных с защитой окружающей морской среды.

Исходя из времени и продолжительности плавания определяется необходимое количество запасов топлива, воды, провизии и других видов судового снабжения

В процессе планирования перехода необходимо:

- подобрать необходимого масштаба карты, руководства для плавания, навигационные пособия и корректурные материалы по ним,
- определить участки пути, проходимые:
 - открытым морем,
 - вблизи берегов,
 - в стесненных водах
- отметить запретные для захода районы;
- определить использование навигационных методов по всем участкам перехода
- убедиться, что переход по требуемому пути можно контролировать, включая эффективный контроль поворотов;
- ясно указать течения, отметить районы с системами разделения движения, места интенсивного судоходства;
- выписать частоты для связи по УКВ с лоцманом, СУДС, портом и точки обязательных докладов;
- планировать скорость по всем участкам перехода;
- определить время необходимое для подготовки команды и точки, в которых необходимо усилить состав мостика;
- довести в последовательном изложении план перехода так, чтобы он стал понятен всему составу мостика, включая, при необходимости, лоцмана

При выборе курсов руководствуются следующим:

- курсы прокладывают на расстоянии от берега, позволяющем надежно определять место судна с заданной точностью и частотой,
- не следует без крайней необходимости прокладывать курсы через иностранные территориальные воды
- проход через узости осуществляется по фарватерам и рекомендованным путям и по возможности в светлое время суток
- расстояние между линией пути и навигационными опасностями не должно быть меньше предельной погрешности обсервации

При выборе курсов в стесненных водах, на подходах к портам, зонам разделения движения необходимо учитывать требования местных правил, публикуемых в лоциях, и правил хорошей морской практики.

Судовая коллекция карт, руководств и пособий для плавания

Для обеспечения безопасности плавания на каждом морском судне должны быть постоянно в наличии необходимые карты, руководства и пособия для плавания. Обязательный перечень определяется службой мореплавания судовладельца с учетом

- типа судна,
- плана перевозок,
- закрепления судна на той или иной судоходной линии,
- возможных вариантов изменения районов плавания

Карты, руководства и пособия делятся на три группы

1. Комплекты карт, руководств и пособий для плавания, предназначенные для обеспечения плавания по судоходной линии, на которой закреплено судно, между определенными портами, а для нелинейных судов – в соответствии с очередным рейсовым заданием. А также «Каталоги карт и книг» и «Сводные описания режима плавания на морях».
2. включает карты, руководства и пособия для плавания, которые могут быть использованы в предстоящем плавании в случае отклонения судна от намеченного пути, непредвиденного захода в порт-убежище и т.п.
3. включает все остальные карты, руководства и пособия для плавания, входящие в судовую коллекцию.

Навигационный помощник капитана, докладывает капитану об изменениях навигационной обстановки в районе предстоящего плавания, выявленных в ходе корректуры и при изучении корректурных документов

Международная конвенция СОЛАС-74, Глава V, пр.27. «Морские навигационные карты, и навигационные пособия, такие как лоции, описание маяков и огней, извещения мореплавателям и все другие навигационные пособия, необходимые для предполагаемого рейса, должны быть в достаточном объеме и откорректированы».

Судовую коллекцию карт нужно постоянно поддерживать на уровне современности.

Использование неоткорректированных карт по району не допускается.

Выход в рейс из порта отправления может осуществляться только при условии наличия всех необходимых карт, обеспечивающих безопасность плавания по предстоящему маршруту.

В случае отсутствия на борту необходимых карт и невозможности их получения в порту отправления, должны быть приняты все меры для получения недостающих карт в промежуточных портах захода.

Заявки на приобретение навигационных карт и пособий идут от имени капитана судна, с обязательным подтверждением Компанией.

Учет полученных карт и пособий навигационный помощник ведет в судовом каталоге карт и книг NP 144a (иногда учет ведется в Адмиралтейском каталоге)

Карты и пособия. Подбор

Необходимо собрать все карты для предстоящего рейса и сложить их в соответствующем порядке.

Помимо карт, которые необходимы для рейса, подбираются и примыкающие к районам перехода.

Все карты и пособия корректируются по последним ИМ.

- С помощью каталогов намечают маршрут перехода.
- Подбирают генеральные навигационные карты мелкого масштаба (1:5000000 - 1:1000000) на них выполняют предварительную прокладку
- На её основании подбираются карты более крупного масштаба путевые (1:500000 - 1:50000), частные и планы
- Помимо этого подбираются специальные карты - радионавигационные, карты-сетки, климатических зон и пр.

Навигационные карты и руководства для плавания выбираются из каталогов ГУНиО

- 7207-Атлантический океан,
- 7307-Индийский океан,
- 7407-Тихий океан

Английского каталога NP 131 (Catalogue of Admiralty Charts and Publications)

Руководства для плавания и справочные пособия

Отечественные

- Лоции
- Огни и знаки
- Радиотехнические средства навигационного оборудования
- Расписания передач штормовых предупреждений и НАВАРЕА
- Расписание факсимильных передач метеорологических сведений
- Таблицы приливов
- Океанические пути мира
- Морской астрономический ежегодник
- Атласы ветров и течений
- Извещения мореплавателям

Адмиралтейские

- Ocean Passages for the World NP 136 (Океанские пути мира)
- Ship's Routeing (Маршрутирование судов)
- Distance Tables (Таблицы расстояний) NP 350:
- Mariner's Handbook (Настольная книжка штурмана) NP 100:
- Sailing Directions (Лоции)
- Admiralty List of Lights and Fog Signals (Перечень огней и туманных сигналов)
- Admiralty List of Radio Signals (Перечень радиосредств)
- Tide Tables (Таблицы приливов) NP 201-204
- Tidal Stream Atlases (Атласы приливных течений)
- Nautical Almanac (МАЕ)

Основные источники корректурной информации

В результате изменений, непрерывно происходящих в навигационной обстановке, карты и руководства для плавания после их издания сравнительно быстро устаревают

Оповещение мореплавателей обо всех изменениях навигационной обстановки и режимах плавания в океанах и морях осуществляется



ПРИП передаются радиостанциями бассейнов на свои районы.

НАВИП передаются радиостанциями России по определенным районам Мирового океана

NAVAREA - Всемирная служба навигационных предупреждений (ВСП), передающая навигационную информацию на все воды Мирового океана в виде районных предупреждений. Выделено 16 районов.

Систематическое изменение и дополнение сведений на картах и в руководствах для плавания с целью постоянного поддержания их на уровне современности, т.е. приведение их в соответствие с действительной обстановкой, называется корректурой

Корректурa карт и пособий ведётся непрерывно на основе принятых радиосообщений, а так же периодически получаемых печатных изданиях

Известия мореплавателям (ИМ) издаются с целью доведения до мореплавателей сведений об изменениях в навигационной обстановке и режиме плавания на морях и океанах и производства корректуры карт и руководств для плавания.

Сведения, публикуемые в ИМ, обязательны для использования мореплавателями

Выпуск № 1 ИМ ГС флотов содержит важные для мореплавания сведения, в частности: границы зон, на которые объявляются данные ИМ, рекомендованные пути движения судов, запретные районы и др. Выпуск № 2 и последующие выпуски содержат сведения навигационного характера, предназначенные для корректуры карт и руководств для плавания

NAVTEKS (навигационный телекс) - международная автоматизированная система передачи навигационных и метеорологических предупреждений (COASTAL WARNING) и срочной информации в режиме узкополосного буквопечатания.

- ИМ ГУНиО МО издаются на прибрежные воды иностранных государств, воды открытого моря и на районы прибрежных вод России.
- На районы прибрежных вод России в ИМ ГУНиО МО публикуются сведения в объёме, необходимом для поддержания на уровне современности карт и руководств для плавания, предназначенных для захода иностранных судов в открытые порты России.
- ИМ ГУНиО МО издаются без грифа еженедельными выпусками по субботам. Выпуски имеют порядковую нумерацию, которая начинается с 1 января каждого года.
- Выпуск № 1 ИМ ГУНиО МО содержит полные тексты или выдержки из документов по морскому законодательству, как отечественных, так и зарубежных, касающихся режима мореплавания в водах России, сведения об установленных системах движения и запретных районах для плавания, а также другую справочную информацию.
- Выпуски ИМ ГУНиО МО, начиная с № 2, включают до 200 самостоятельных номеров ИМ, которые имеют сквозную нумерацию в течение года.

Составляются выпуски по следующей схеме:

- Титульный лист, в котором указывается издатель, номер и дата публикации выпуска, номера ИМ, НАВАРЕА и НАВИП, включенные в данный выпуск и общие сведения справочного характера
- Содержание.
- Перечень карт, руководств и пособий для плавания, подлежащих корректуре по данному выпуску. Этот перечень является нумерником ИМ ГУНиО МО за неделю, в котором приводятся адмиралтейские номера карт, названия и адмиралтейские номера руководств, подлежащих исправлению по ИМ.
- Отдел I. Общая информация. Здесь помещаются общие данные по вопросам мореплавания, сведения по правилам плавания, системам разделения движения судов и т.п. Отдел II. Корректурa карт. Этот раздел предназначен для корректуры морских навигационных карт
- Отдел III. Корректурa руководств и пособий для плавания. Этот отдел содержит информацию для корректуры руководств и пособий для плавания. Для вырезки и вклейки в руководства корректурa этого отдела печатается на одной стороне листа.
- Отдел IV. Корректурa каталогов. Этот отдел включает в себя информацию о выходе в свет и об изъятии из пользования карт и руководств для плавания, не имеющих грифа ДСП. Эта информация предназначена для корректуры Каталога карт и книг.
- Отдел V. Навигационные предупреждения. Этот отдел содержит номера действующих и тексты новых НАВИП и НАВАРЕА, перечень карт и книг, подлежащих корректуре по этим предупреждениям.

Извещения мореплавателям 2

В зависимости от срока действия навигационной информации ИМ подразделяются на

Постоянные ИМ содержат сведения о навигационной обстановке, не подвергающейся частым изменениям.

Временные ИМ содержат сведения о непродолжительных изменениях в навигационной обстановке. У номеров таких извещений пишется в скобках буквы (В). Временные ИМ, в тексте которых указан срок их действия, автоматически утрачивают свое значение по истечении указанного срока. Если в тексте временного ИМ не указан срок его действия, то при утрате своего значения оно подлежит отмене постоянным извещением.

Предварительные ИМ содержат сведения о наиболее важных предполагаемых или планируемых в ближайшее время изменениях в навигационной обстановке. У номеров таких извещений в скобках стоит буква (П).

В целях облегчения подбора ИМ для корректуры карт и руководств для плавания, ГУНиО МО издает Нумерники к извещениям мореплавателям (без грифа) и Приложения к ним (с грифом ДСП).

Нумерники и Приложения к ним издаются два раза в год.

В Нумерниках ИМ ГУНиО МО и приложениях к ним приводятся в порядке возрастания адмиралтейские номера карт и руководств для плавания и указываются номера ИМ, по которым они должны быть откорректированы.

Извещения мореплавателям являются основным печатным корректурным документом, по которому корректируются как карты, так и руководства для плавания.

Кроме ИМ существуют Вклейки Сводные корректуры и Дополнения.

Вклейки издаются на карты в тех случаях, когда отдельные участки карты подверглись таким изменениям, которые не могут быть объявлены в ИМ и в то же время не вызывают необходимости печати карты новым изданием.

На одну карту может издаваться до трех вклеек размером не более 15 x 25 см. каждая. При необходимости исправлений на площади карты, превышающей площадь трех вклеек, карта выпускается новым изданием.

Дополнения к лощиям, а в отдельных случаях и к другим руководствам для плавания издаются по мере накопления корректуры. К одной лощии может быть издано несколько дополнений.

Дополнениям присваиваются очередные номера. Каждое последующее дополнение к руководству, начиная с № 2, включает все не утратившие силу данные предыдущего дополнения.

Сводные корректуры к руководствам для плавания издаются, как правило, ежегодно

О выходе в свет дополнений и сводных корректур объявляется в отделе II ИМ ГУНиО МО или Приложения к ИМ ГУНиО МО

Корректурa. Общие положения

Основные правила корректуры содержатся в руководстве № 9038 «Правила корректуры, комплектования и хранения морских карт и пособий». Кроме этого в обязательном порядке необходимо изучить систему условных знаков и сокращений, применяемую на российских навигационных картах по пособию № 9025.

Также следует изучить систему ограждения МАМС по пособию № 9029

При корректуре отечественных карт и пособий первым обрабатывается самый «свежий» выпуск ИМ УНнО, а затем остальные в порядке убывания номеров. При таком подходе исключается выполнение корректуры по полностью отмененным извещениям, выпущенным ранее.

Полный доступ к Извещения мореплавателям с 2011 года можно получить на сайте министерства обороны по ссылке:

<http://structure.mil.ru/structure/forces/hydrographic/esim.htm>
там же можно перейти на страничку с нумерниками, вклейками, а так же действующими временными ИМ

Основные правила корректуры карт Британского адмиралтейства изучаются по пособию NP-294 "How to Correct Your Charts the Admiralty Way".

Помимо этого необходимо проработать систему условных знаков английских карт по пособию "Symbols and Abbreviations used on Admiralty Charts" (Chart №501 и изучить структуру "Admiralty Notices to Mariners" (ANM)

Напротив, корректура английских карт и пособий начинается с самого «старого» ANM и затем по возрастанию номеров. Такой подход вынуждает сделать все корректуры, в том числе и отмененные в дальнейшем. Это является следствием отсутствия в Британском адмиралтействе системы отмены старых извещений более поздними.

Доступ к Адмиралтейским NM, можно получить по ссылке:

<https://www.admiralty.co.uk/maritime-safety-information/admiralty-notices-to-mariners>

Текстовая часть содержится в файле вида [44wknm17](#) (расшифровывается как – 44 неделя, Извещения Мореплавателям, 2017 год).

Предварительная прокладка

Сначала предварительная прокладка выполняется на генеральных картах. Затем, на путевых и частных картах и планах, на которых будет осуществляться исполнительная навигационная прокладка во время плавания.

На картах наносят карандашом линии пути судна. При исполнительной прокладке эти линии рассматриваются как линии рекомендованных путей по которым перемещается судно с учетом дрейфа и течения.

При выполнении прокладки начиная с карт масштаба 1:200000 и крупнее необходимо при каждом повороте учитывать циркуляцию, там где она соотнобразуется с масштабом карты.

Используя графики маневренных элементов судна или расчётные формулы, для каждого поворота следует определить точки его начала и конца при малых и средних углах перекладки руля.

Точки начала поворота «привязываются» пеленгами и дистанциями к контрольным береговым ориентирам.

Над линией пути указывается генеральный курс

$$\text{ГенК } 90^\circ (\pm 0^\circ)$$

$$S = 15,3 \text{ мили}, V = 12,0 \text{ уз}, \Delta T = 01.17$$

Под линией пути записывается расстояние по данному курсу, рассчитанная путевая скорость, рассчитанное время плавания данным курсом

При выборе курсов руководствуются следующим:

- При плавании вблизи берегов курсы прокладывают в достаточном удалении от опасностей
- курсы прокладывают на расстоянии от берега, позволяющем надежно определять место судна с заданной точностью и частотой,
- не следует без крайней необходимости прокладывать курсы через иностранные территориальные воды
- проход через узости осуществляется по фарватерам и рекомендованным путям и по возможности в светлое время суток
- расстояние между линией пути и навигационными опасностями не должно быть меньше предельной погрешности обсервации
- в стесненных водах, на подходах к портам, зонам разделения движения необходимо учитывать требования местных правил, публикуемых в лоциях, и правил хорошей морской практики.

На основе графической прокладки составляется таблица курсов, которая, как минимум, должна содержать:

- номера маршрутных точек, их координаты;
- курсы от одной маршрутной точки до другой;
- дистанцию каждого плеча маршрута;
- для каждой маршрутной точки расстояние, оставшееся до конца маршрута

Подъем карт

На карты наносят простым карандашом дополнительную навигационную информацию по условиям плавания.

«Подъем карты» не должен быть излишне плотным и не должен маскировать основную нагрузку карты

Общее для генеральных и путевых

1. Границы территориальных вод, рыболовных, экономических и др. зон иностранных государств;
2. Опасные, запретные, ограниченные для плавания районы;
3. Системы разделения движения, рекомендованные курсы;
4. Опасные изобаты, отдельно лежащие опасности;
5. Магнитное склонение, приведенное к году плавания;
6. Гидрометеорологические факторы - ветра, течения, волнение

Путевые карты

1. Районы, подпадающие под действие предупреждений, напечатанных под заголовком карты, в лощах и других пособиях;
2. Направления основных судопотоков, перекрестки движения судов по фарватерам и рекомендованным курсам, паромы;
3. Границы дальности обнаружения основных визуальных и радиолокационных ориентиров;
4. начало каждой вахты;
5. точки изменения режимов работы двигателя;

Крупномасштабные карты, планы

1. Пометки о наиболее важных сведениях из местных правил плавания, предупреждениях, сигналах и т. п.
2. Частотные каналы и позывные портовых служб
3. Границы порта, зоны действия поста регулирования движения (ПРД), лоцманской проводки
4. Сетки изолиний на наиболее сложных участках
5. Расстояние между буями, ограждающими канал
6. Ширина канала между опасными изобатами в наиболее узких местах

Генеральные карты

1. Нарезку путевых и крупномасштабных карт, лощей, «Огней», РТСНО и других пособий;
2. Нарезку районов ВСНП (НАВАРЕА), НАВИП, НАВТЕКС;
3. Границы часовых поясов;
4. Выдержки из важнейших правил, предупреждений
5. Начало каждых суток, каждой вахты
6. Точки подачи информации о движении судна

Общее для путевых и крупномасштабных

1. Ведущие, ограждающие изолинии, значения их параметров
2. Траверзные пеленги и дистанции до характерных ориентиров
3. Контрольные изолинии со значениями параметров на момент начала каждого поворота и переходов с карты на карту
4. Якорные стоянки
5. Окна приливов
6. Характерные точки движения судна:
 - точки изменения режимов работы двигателя;
 - точки подачи информации, заявок на лоцмана, встречи лоцманов, сдачи лоцманов;
 - точки подготовки судна к проходу узкости, входу в порт;
 - точки вызова капитана на мостик;
 - точки возврата.

Ортодромия

Кратчайшим расстоянием на земной поверхности между двумя точками, будет меньшая из дуг большого круга, проходящего через эти две точки.

Ортодромия - дуга большого круга (ДБК)

ДБК пересекает все меридианы под различными углами, при плавании по ортодромии курс меняется

При движении вдоль меридиана или экватора, дуга большого круга совпадает с локсодромией и курс остается неизменным

Ключевые точки ортодромии:

- Точки вертекса V_1, V_2 , в которых большой круг пересекает меридиан под прямым углом
- Точки пересечения ортодромии с экватором O_1, O_2

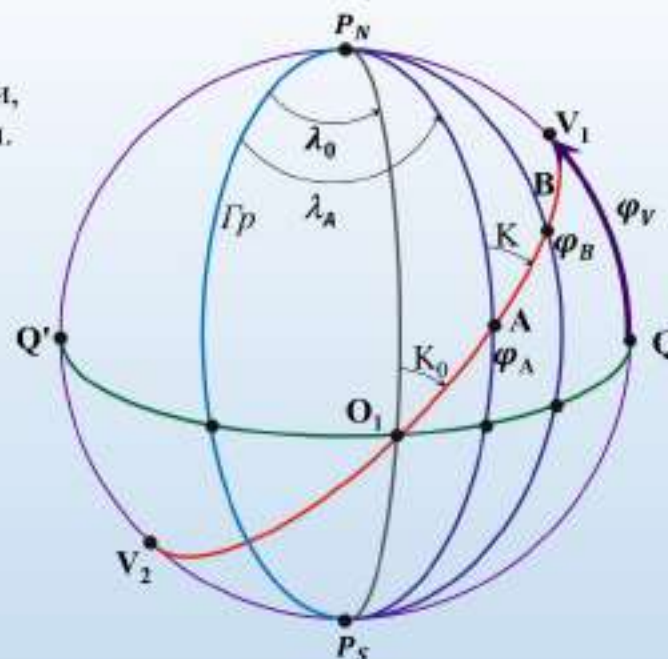
λ_0 — долгота точки пересечения экватора с дугой большого круга;

K_0 — курс по ортодромии в точке пересечения экватора;

φ_V и λ_V — широта и долгота вертекса;

Локсодромия – прямая линия, проложенная на карте Меркаторской проекции и пересекающая меридианы под одним и тем же углом, не является кратчайшим путём между двумя точками

Дуга большого круга между двумя данными точками лежит полярнее локсодромии, дуга на карте меркаторской проекции выгнута к ближайшему полюсу



При больших океанских переходах разность в длине пути по ДБК и по локсодромии может достигать сотен миль и преимущество оценивается $\Delta S = S_{орт} - S_{лок}$

$$\Delta S\% = 100\% (S_{орт} - S_{лок}) / S_{орт}; \quad \Delta S\% = \psi^2 / 200$$

$$\psi = \gamma/2 = (K_{\kappa} - K_{\mu}) / 2$$

ΔS - абсолютная разность расстояний;

$\Delta S\%$ - относительная разность расстояний;

γ – угол сферического схождения меридианов;

ψ – ортодромическая поправка;

K_{μ}, K_{κ} - направления ортодромии в начальной и конечной точках

Расчёт плавания судна по ДБК

По основным формулам

Из решения сферического навигационного треугольника $AP_N B$

$$\operatorname{ctg} K_H = \operatorname{tg} \varphi_K \cos \varphi_H \operatorname{cosec}(\lambda_K - \lambda_H) - \sin \varphi_H \operatorname{ctg}(\lambda_K - \lambda_H)$$

$$\operatorname{ctg} K_K = -\operatorname{tg} \varphi_H \cos \varphi_K \operatorname{cosec}(\lambda_K - \lambda_H) + \sin \varphi_K \operatorname{ctg}(\lambda_K - \lambda_H)$$

$$\cos S_{\text{орт}} = \sin \varphi_H \sin \varphi_K + \cos \varphi_H \cos \varphi_K \cos(\lambda_K - \lambda_H)$$

Широты промежуточных точек ДБК

$$\operatorname{tg} \varphi_i = \operatorname{tg} \varphi_H \cos(\lambda_i - \lambda_H) + \operatorname{ctg} K_H \sec \varphi_H \sin(\lambda_i - \lambda_H)$$

где φ_i - широта промежуточной точки ДБК;

λ_i - долгота промежуточной точки ДБК,
задаётся через $\Delta\lambda = 5^\circ, 10^\circ, \dots$)

По координатам вертекса

Координаты точки вертекса

$$\operatorname{tg}(\lambda_V - \lambda_{\text{ср}}) = \operatorname{ctg} \frac{\lambda_K - \lambda_H}{2} \sin(\varphi_K - \varphi_H) \operatorname{cosec} 2\varphi_{\text{ср}}$$

$$\operatorname{tg} \varphi_V = \operatorname{tg} \varphi_H \sec(\lambda_H - \lambda_V)$$

$$\text{или } \varphi_V = 90^\circ - K_0; \quad \lambda_V = \lambda_0 + 90^\circ$$

Широты промежуточных точек ДБК:

$$\operatorname{tg} \varphi_i = \operatorname{tg} \varphi_V \cos(\lambda_i - \lambda_V)$$

Через параметры пересечения с экватором

Параметры пересечения ДБК с экватором

$$\operatorname{tg}(\lambda_{\text{ср}} - \lambda_0) = \operatorname{ctg} \frac{\lambda_K - \lambda_H}{2} \sin 2\varphi_{\text{ср}} \operatorname{cosec} \Delta\varphi$$

$$\operatorname{ctg} K_0 = \operatorname{tg} \varphi_H \operatorname{cosec}(\lambda_H - \lambda_0)$$

или через найденный начальный курс

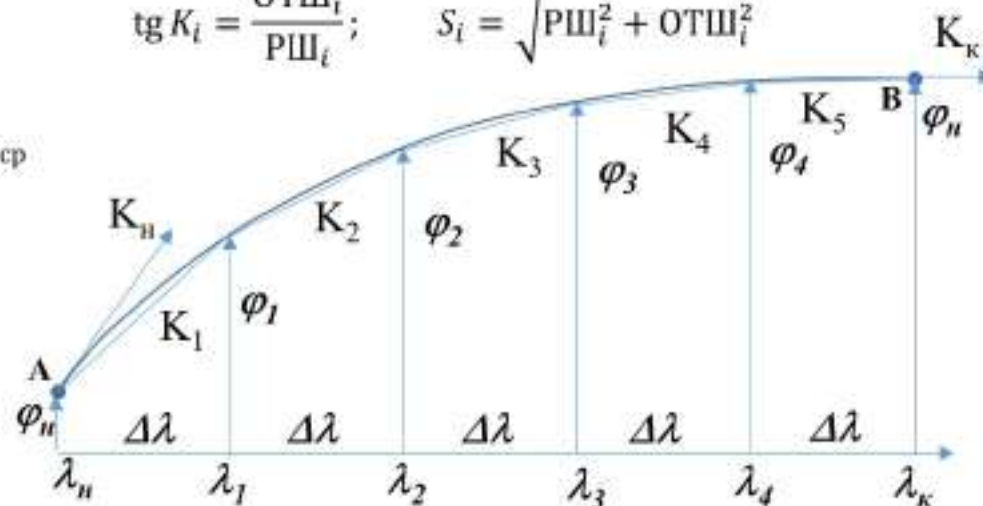
$$\operatorname{tg}(\lambda_H - \lambda_0) = \operatorname{tg} K_H \sin \varphi_H$$

Широты промежуточных точек ДБК

$$\operatorname{tg} \varphi_i = \sin(\lambda_i - \lambda_0) \operatorname{ctg} K_0$$

Направление и длина локсодромии между промежуточными точками ДБК

$$\operatorname{tg} K_i = \frac{\text{ОТШ}_i}{\text{РШ}_i}; \quad S_i = \sqrt{\text{РШ}_i^2 + \text{ОТШ}_i^2}$$



Расчёт плавания судна по ДБК. Пример

Порт Мануту $\varphi_n = 25^\circ 57,5'S$

$\lambda_n = 32^\circ 35,5'E$

Порт Аделаида $\varphi_k = 34^\circ 55,9'S$

$\lambda_k = 138^\circ 33,0'E$

$$PШ = \varphi_k - \varphi_n = 09^\circ 02,4' KС = 542'$$

$$\operatorname{tg} K_n = \frac{OTШ}{PШ} = 10,18022 \quad K_n = 84,4^\circ SE = 95,6^\circ$$

$$OTШ = (\lambda_k - \lambda_n) \cos \varphi_{cp} = 105^\circ 57,5' \cos 30,4^\circ = 7374'$$

$$S_n = \sqrt{PШ^2 + OTШ^2} = 5507 \text{ миль}$$

$$\operatorname{ctg} K_n = \operatorname{tg} \varphi_k \cos \varphi_n \operatorname{cosec}(\lambda_k - \lambda_n) - \sin \varphi_n \operatorname{ctg}(\lambda_k - \lambda_n) = -0,77816$$

$$K_n = \operatorname{arctg} \frac{1}{\operatorname{ctg} K_n} = 127^\circ NE = 127,9^\circ$$

$$\operatorname{ctg} K_k = -\operatorname{tg} \varphi_n \cos \varphi_k \operatorname{cosec}(\lambda_k - \lambda_n) + \sin \varphi_k \operatorname{ctg}(\lambda_k - \lambda_n) = 0,57873$$

$$K_k = \operatorname{arctg} \frac{1}{\operatorname{ctg} K_k} = 59,9^\circ NE = 59,9^\circ$$

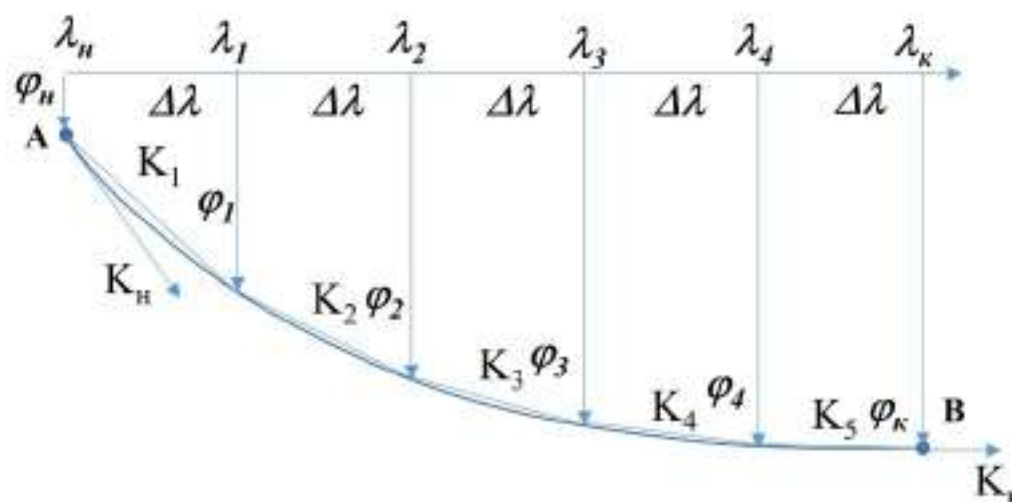
$$\cos S_{орт} = \sin \varphi_n \sin \varphi_k + \cos \varphi_n \cos \varphi_k \cos(\lambda_k - \lambda_n) = 0,04826 \quad S_{орт} = 5235 \text{ миль} \quad \Delta S = 272 \text{ миль} \quad \Delta S\% = 5,2\%$$

Широты промежуточных точек ДБК

$$\operatorname{tg} \varphi_i = \operatorname{tg} \varphi_n \cos(\lambda_i - \lambda_n) + \operatorname{ctg} K_n \sec \varphi_n \sin(\lambda_i - \lambda_n)$$

$$\operatorname{tg} K_i = \frac{OTШ_i}{PШ_i}; \quad S_i = \sqrt{PШ_i^2 + OTШ_i^2}$$

i	φ_i	λ_i	K_i	S_i
1	32° 12,0' S	42° 35,5' E		
2	36° 59,9' S	52° 35,5' E		
3	40° 30,6' S	62° 35,5' E		
4	42° 54,1' S	72° 35,5' E		
5	44° 18,3' S	82° 35,5' E		
6	44° 48,1' S	92° 35,5' E		
7	44° 25,2' S	102° 35,5' E		
8	43° 08,3' S	112° 35,5' E		
9	40° 52,9' S	122° 35,5' E		
10	37° 31,5' S	132° 35,5' E		
11	34° 55,9' S	138° 33,0' E		



Основные задачи:

- Предупреждение столкновения судов
- Контроль за движением судна

В прибрежном плавании контроль за местоположением и движением собственного судна относительно побережья и линии заданного пути

Для этого

Берут на автосопровождение надежно опознанный радиолокационный ориентир
лучше точечный - скалу, островок, буй

При этом

Непрерывно и автоматически с повышенной точностью измеряются радиолокационные пеленг РЛП и дальность РЛД объекта

Из этого

Вычислительное устройство САРП вырабатывает истинные курс и скорость объекта $K_{и}$, $V_{и}$ и $D_{кр}$ и $T_{кр}$

Для решения этих задач САРП должна выполнять

- Отображение на экране всей РЛ информации
- Автоматическое обнаружение эхо-сигналов надводных целей
- Автоматический и ручной захват целей и их автосопровождение
- Непрерывное автоопределение элементов движения целей и элементов сближения
- Экстраполяция развития ситуации
- Прогнывание маневра для расхождения
- Обнаружение маневра цели и соответствующую корректуру выдаваемой информации
- Индикация об опасных событиях

В результате этого решаются навигационные задачи

- Определение места судна по П и Д
- Определение $D_{кр}$ до неподвижных объектов и управление судном по этому параметру
- Определение суммарного вектора сноса по неподвижной цели $K_{сн} = IK_{и} \pm 180$, $V_{сн} = V_{и}$
- Контроль за положением судна на якоре
- Осуществление непрерывного контроля за движением судна по выбранному пути. Плавание по изолиниям дистанции и пеленга
- Определение действительной скорости судна, наблюдением неподвижного ориентира
- Обсервационное счисление при заданных координатах ориентиров
- Контроль поворотов на новый курс по изолинии пеленга или дистанции

Спутниковая радионавигационная система (СРНС)

второго поколения это:

- глобальная, ультракоротковолновая, всепогодная, круглосуточная, высокоточная, «сетевая» спутниковая радионавигационная система со спутниками на «средневысоких» орбитах,
- обеспечивающая возможность пассивного измерения «псевдодалностей» до нескольких навигационных ИСЗ одновременно
- предназначена для непрерывного определения координат места и абсолютной скорости неограниченного числа подвижных объектов различных классов, в том числе – высокоскоростных и динамичных
- а также для определения точного времени в навигационных и иных целях

Состоит из четырёх компонентов

- Подсистема **навигационных космических аппаратов (НКА)**, космический сегмент
- Подсистема **контроля и управления** - это наземный **командно-измерительный комплекс (КИК)**, обеспечивающий наблюдение и контроль над НКА
- **Блоки функционального дополнения** - режим дифференциальных измерений на региональном уровне
- Подсистема **потребителей**, навигационная структура потребителей СРНС, АПИ – автоматические приёмники

Основная задача

- Определение пространственно-временных координат.
- Вычисления выполняются непосредственно в аппаратуре потребителя, на основе принятой беззапросной информации от нескольких ИСЗ с известными координатами
- обеспечивается неограниченная пропускная способность СРНС

В настоящее время

Полностью развёрнуты и действуют две глобальные системы СРНС:

- глобальная система позиционирования GPS NAVSTAR, под управлением США;
- глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС, под управлением России.

Помимо этого

- действует региональная китайская система Компас
- в состоянии развёртывания европейская система Галилео

Недостатки:

- **Подчинённость систем военным структурам**
- **Наличие специально разработанных средств РЭБ**
- **Появление эйфории возможностей**

Погрешности, измерения псевдодальностей m_D (м)

Источники погрешностей	S/A вкл	S/A выкл	P-код	DGPS
Погрешности часов спутника	2	2	2	0
Погрешности эфемерид	4	4	4	0
Ионосферные задержки	8	8	1	0
Тропосферные задержки	3	3	3	0
«Шум» схемы приёмника	0,5	0,5	0,3	0,5
Многолучёвость сигнала	1,5	1,5	1,5	1,5
Ограниченный доступ S/A	32	0	0	0
Суммарная погрешность	33	10	6	1,6
Предельная СКП 95%	100	30	18	5

S/A-код – искусственное «загрубление» сигнала, с 2000 отменено

P-код – помехоустойчивый, криптоустойчивый, используется в закрытых системах

M-код – новая разработка, развитие P-кода, позволяет обеспечить функционирование системы в рамках концепции Navwar

Геометрический фактор (Γ) – влияние взаимного расположения спутников. Дает оценку точности определения

«Отлично»	A	$1 \div 3$
«Хорошо»	B	$4 \div 6$
«Удовлетворительно»	C	$7 \div 10$
«Плохо»	D	< 10

Т.е. при хорошей обсервации с $\Gamma = 1,5 \div 6$

$$M_D \approx 15 \div 60 \text{ м}$$

Общая СКП
обсервации
 $M_D = \Gamma \cdot m_D$

Усреднение и сглаживание вычисляемых в АПИ координат, может уменьшить СКП в $5 \div 10$ раз

Влияние и учёт различий в координатных системах

- различная геодезическая основа картографии в различных странах, поправки могут быть указаны на карте
- относительно невысокая точность определения координат, самих опорных пунктов, относительно которых на карту наносятся другие объекты
- сдвиг координатной сетки крупномасштабных карт и планов
- сознательный, необъявленный сдвиг координатной сетки, устроенный страной-владельцем системы в интересах безопасности страны или воздействие средств РЭБ страны-соперника для сдвига координат

При плавании вблизи берегов и навигационных опасностей

хорошая морская практика требует систематически сопоставлять обсервации, полученные с помощью СРНС с обсервациями по береговому ориентирам при которых координатная система в явном виде вообще не используется

Основные задачи

- определение места судна
- обсервационное счисление координат в режиме реального времени
- определение параметров положения и движения судна, действие суммарного сноса от ветра и течения;
- управление движением судна по линии заданного пути
- контроль выхода судна в заданную точку
- выдача текущих координат судна для других приборов систем
- контроль положения судна на якоре

Дополнительно

- расчёт плавания по локсодромии и ДБК;
- расчёт путевой скорости и ETA;
- планирование безопасного маршрутного коридора;
- планирование и контроль поворотов на новый курс с учётом циркуляции;
- планирование служебной предупредительной сигнализации;
- заполнение таблиц предварительной прокладки и пр.
- определение поправок хронометра и часов

Современные Автоматические приёмники (АПИ), позволяют эффективно использовать их для контроля местоположения судна и его движения

Планирования маршрутов ПИ СРНС:

- наличие пакета стандартных маршрутов, записанных в запоминающее устройство;
- возможность записи, ввода, сохранения и редактирования судоводителем в запоминающем устройстве новых стандартных маршрутов;
- возможность записи в запоминающее устройство фактического маршрута судна на переходе;
- из имеющихся стандартных маршрутов можно составить составной маршрут необходимой сложности

Режим обсервационного счисления

автоматически рассчитывается и выводится на индикацию целый ряд навигационных параметров:

- текущее время T , отсчёт лага OL , скорость судна V
- текущее значение ГКК, путевой угол
- текущие сглаженные координаты судна;
- текущее боковое отклонение от линии заданного пути;
- текущие значения пеленга и дистанции до очередной путевой точки;
- другие выбранные параметры.

Стеснёнными водами называются районы, ограниченные в навигационном отношении опасностями, лежащими в непосредственной близости от возможных путей движения судов

Подготовка судоводительского состава:

- подбор необходимых карт, руководств и пособий для плавания;
- подготовка технических средств судовождения;
- проверка рулевого устройства;
- изучение района плавания.
- **При выборе курсов** в первую очередь учитываются международные и местные правила, наставления, указания и рекомендации для плавания
- Путь судна следует прокладывать по существующим фарватерам, рекомендованным курсам
- На линии пути судна должны быть отмечены точки поворотов, изменения элементов течения, открытия и скрытия важных ориентиров.
- на путевые карты наносят ведущие, контрольные и ограждающие изолинии
- При отсутствии рекомендаций, правил и ограничений курс судна должен проходить по безопасным глубинам за пределами ограждающей изобаты и на достаточном удалении от навигационных опасностей
- не следует выполнять резких поворотов вблизи опасностей, входить в узкий канал на циркуляции

Основные задачи – наблюдение, навигация, предупреждение столкновений, должны решаться одновременно и взаимосвязано

Особенности условий плавания в стесненных водах:

- наличие множества надводных и подводных опасностей
- резкое изменение глубин и извилистость фарватеров
- изменения уровня моря и наличие меняющихся течений
- резкое ограничение возможных отклонений судна от ЛЗП
- частые смены курсов
- пёстрый состав судопотока и сочетание «транзитного» движения судов с пересекающими его местными судами
- ограниченность зоны визуального и радиолокационного обзора, относительно малые дистанции обнаружения целей, острый дефицит времени на принятие решений

Подготовка прохождения опасных участков включает

- выбор времени прохождения опасных участков в зависимости от естественной освещенности, прогнозов погоды и предвычисленных уровней воды в приливных районах;
- подготовку сеток изолиний для ускоренного ОМС
- подготовку маршрутных графиков точности и графиков течений;

Встречное течение - скорость судна должна быть больше скорости течения

- увеличивает время прохождения узкости
- значительно улучшает управляемость судна

Попутное течение

- уменьшает время плавания
- ухудшает управляемость

Циркуляция в различных условиях

При планировании перехода надо найти Точку Подачи Команды на Руль (ТПКР) и Точку Конца Поворота (ТКП), чтобы судно, начав поворот на первой Линии Заданного Пути (ЛЗП₁), вышло бы на ЛЗП₂

С диаграммы циркуляции снимаем отклонения по x , y и переносим их в масштабе на карту



Малые углы перекладки руля 15° - 20° позволяют контролировать поворот, при этом:

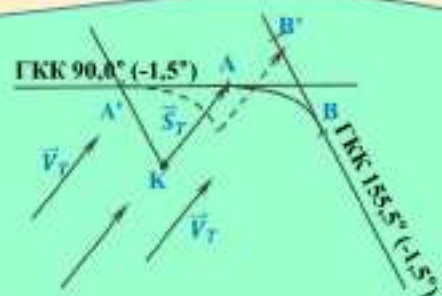
- затягивается процесс поворота
- возрастает влияние внешних факторов (ветра и течения)
- увеличиваются погрешности выполнения поворота.

Большие углы перекладки руля, ускоряют поворот, уменьшают влияние внешних факторов, при этом:

- Затрудняют корректировку движения судна
- Увеличивают инерцию поворота

Маневр поворота как правило будет отличаться от планируемого из-за

- Влияния рыскания
- различий в загрузке и посадке судна
- характера изменения глубин
- влияния ветра и течения и пр.



Учёт течения при циркуляции

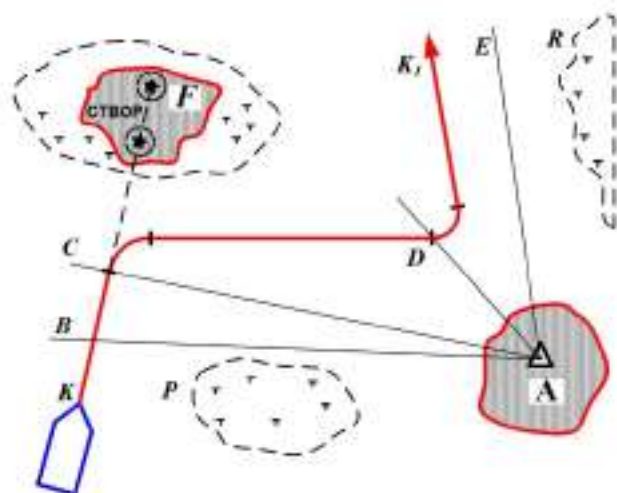
- От т. А (ТПКР) навстречу течению откладывают $S_T = V_T \cdot \Delta T_u$
- V_T – скорость течения, ΔT_u – время поворота
- получают т. К
- через т. К проводят прямую, параллельную ПУ₂ до пересечения с линией ПУ₁
- получают т. А' ТПКР с учетом течения



Получение ИК(ПУ_а) и углов сноса течением β

- Из т. М пересечения ЛЗП₁ и ЛЗП₂ проводим в обратную сторону вектор течения, получаем т.А
- Из т.А циркулем величиной скорости V_c делаем засечки на ЛЗП₁ и обратном продолжении ЛЗП₂, получаем тт. В и С
- Соединяем с т.А
- Получаем ИК₁ и ИК₂ при дрейфе ПУ α_1 и ПУ α_2
- Получаем β_1 и β_2

Ведущие, контрольные, ограждающие изолинии



Ведущая изолиния показывает линию пути по которой должно следовать судно и обеспечивает непрерывный контроль нахождения судна на этой линии, чаще всего это створ или пеленг

Контрольная изолиния обеспечивает контроль выхода судна в определённую точку линии пути, на которой должны производиться определённые действия – поворот, снижение скорости, переход в манёвренный режим, доклад VTS и пр.

Ограждающие изолинии предупреждают судно от навигационных опасностей, расположенных в непосредственной близости к намеченному пути. Пересечение этой линии допускать нельзя, как правило, в качестве ограждающих изолиний используют изолинии пеленга и расстояния

Ограждающий пеленг используется чаще других изолиний вследствие простоты и возможности наблюдать его практически непрерывно с помощью пеленгатора

Ограждающее расстояние используется при наличии в районе плавания ориентиров, расстояния до которых могут быть измерены имеющимися средствами

В навигационной практике часто прибегают к **ограждающей изобате**. Требуется рассчитать показания эхолота

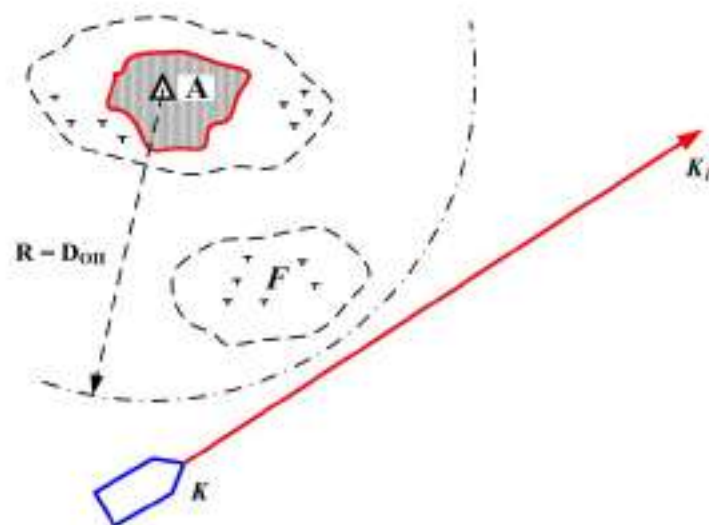
$$H_{\text{з}} = H_{\text{к}} - T - \Delta H_{\text{в}} - \Delta H_{\text{пр}}$$

$H_{\text{к}}$ – глубина карты;

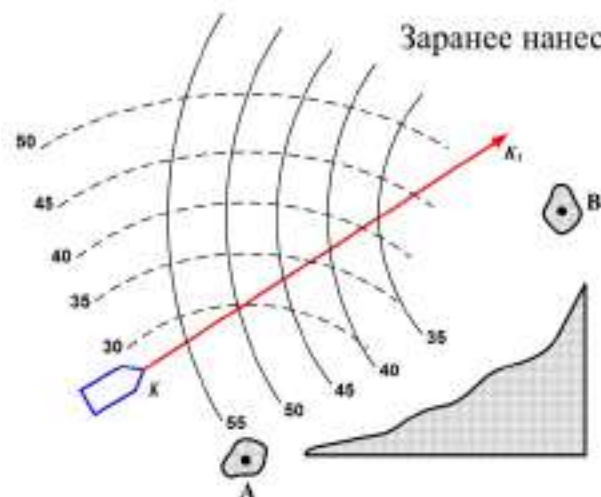
T – осадка судна;

$\Delta H_{\text{в}}$ – поправка на распространение звука в воде;

$\Delta H_{\text{пр}}$ – поправка за прилив (для приливных морей)



Методы ускоренного ОМС

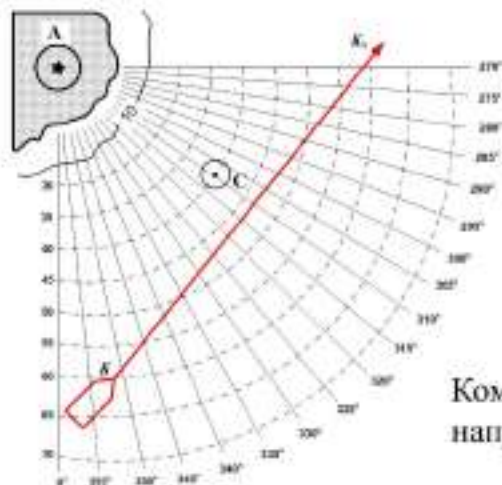


Заранее нанесенные на путевые МНК сетки изолиний ускоряют контроль за местом судна

Стадиометрическая сетка изолиний наносится тогда, когда на местности имеются хорошо видимые с помощью РЛС точечные ориентиры, не менее двух и располагаться они должны таким образом, чтобы семейства стадиометрических изолиний на конкретном участке маршрута пересекались под углами не менее 30° и не более 150° .

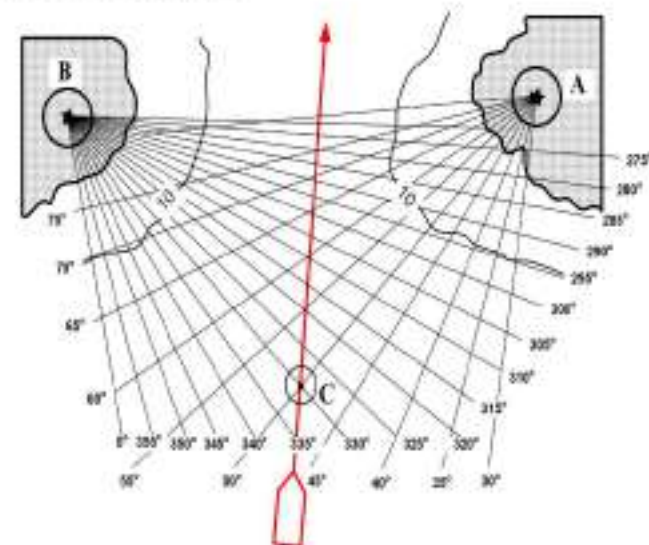
Дуги проводятся с интервалом, обеспечивающим возможность линейной интерполяции между изолиниями сетки на глаз

Для азимутальной сетки, или сетки пеленгов, требуется не менее двух ориентиров. Они должны быть как можно ближе к рекомендованному курсу и хорошо видны с судна. Линии пеленгов в любой точке конкретного участка должны пересекаться под углами между 30° и 150°



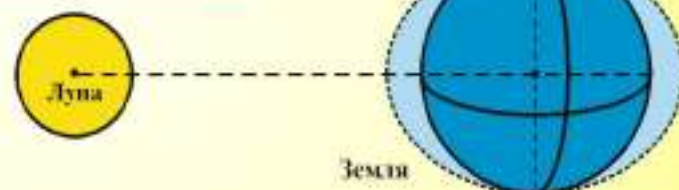
Комбинированные сетки используются, когда в поле зрения находится лишь один ориентир

Комбинированными называют сетки, составленные разнородными изолиниями, например, сетки изолиний, соответствующих пеленгу на ориентир и расстоянию до него



Приливно-отливные явления

Периодические колебания уровня моря, возникающие в результате совокупного действия сил притяжения Луны и Солнца на водные массы, называются **приливами** (процесс повышения уровня воды) и **отливами** (процесс понижения уровня воды).



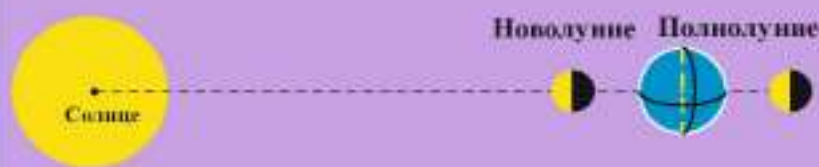
Сила притяжения Солнца, примерно в 2,17 раза меньше, чем Луны

На приливно-отливные явления оказывают влияние:

1. Взаимное расположение Земли, Луны и Солнца;
2. Изменение расстояния между Землей и Луной;
3. Физико-географические условия (глубина моря, очертания берега и пр.).

Неравенства приливов:

1. Суточные, влияние склонения Луны и Солнца
2. Полумесячные, влияет взаимное расположение Луны и Солнца
3. Месячные, из-за изменения расстояния до Луны



В полнолуние и новолуние, Солнце, Луна и Земля у находятся на одной линии, воздействия складываются и приливы наибольшие, называются **сизигийными**.

Когда Луна будет в I-й или III-й четверти воздействия Луны и Солнца под углом 90° один к другому и величина прилива наименьшая, называются **квадатурными**.



По своей периодичности приливы подразделяются на:

1. **Полусуточные** (P_2) - в каждые лунные сутки бывает 2 полные и 2 малые воды. Бывают Атлантическом океане, в отдельных районах Тихого океана и вдоль Мурманского берега Баренцева моря;
2. **Суточные** (S_1) - в течении лунных суток бывает 1 полная и 1 малая вода. Редко, в морях Тихого океана.
3. **Смешанные** - имеют сложный характер. Обычно в Индийском и Тихом океанах.

Нуль глубин (НГ) - условный уровень, от которого на морских навигационных картах показаны глубины.

На морях без приливов ($B < 0,5$ м) за НГ принимается СУМ).

На морях с приливами ($B \geq 0,5$ м) – НТУ (наимизированный теоретический уровень).

Средний уровень моря (СУМ) – среднее арифметическое большого ряда наблюдений уровня моря за определенный промежуток времени (18,6 лет), в течение которого все основные неравенства прилива повторяются.

Z_0 – высота СУМ над нулём глубин

Мгновенный приливный уровень



Возраст прилива – промежуток времени между сизигией и максимальным приливом

В течение суток для прилива

$A = h_{впв} - Z_0$ – большая амплитуда прилива

$a = h_{нпв} - Z_0$ – меньшая амплитуда прилива

$B = h_{впв} - h_{нмв}$ – большая величина прилива

$b = h_{нпв} - h_{вмв}$ – меньшая величина прилива

$T_p = t_{пв} - t_{мв}$ – время роста - происходит подъём уровня от малой воды до полной

$T_n = t_{мв} - t_{пв}$ – время падения - происходит падение уровня от полной воды до малой

h **Высота** **ПВ** – полная вода, максимальный уровень в данный период

МВ – малая вода, минимальный уровень в данный период

впв – высокая полная вода, это большая из двух полных вод

нпв – низкая полная вода, это меньшая из двух полных вод

вмв – высокая малая вода, это большая из двух малых вод

нмв – низкая малая вода, это меньшая из двух малых вод

Правильные - при которых время роста (T_p) и время падения (T_n) высоты последующих полных и малых вод близки по значению

Неправильные - при которых указанные элементы прилива могут значительно отличаться

