

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЛС и САРП ПРИ РАСХОЖДЕНИИ СУДОВ

Методические рекомендации
по изучению дисциплины
и выполнению расчётно-графического задания
для студентов очной формы обучения
специальности 26.05.05 «Судовождение»

Севастополь
СевГУ
2019

УДК 656.61(076)
ББК 39.471я73
П71

Р е ц е н з е н т ы:

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

Ответственный за выпуск:

С.А. Подпорин – заведующий кафедрой СБС СевГУ

Составитель: С.В. Палаев

П71 Использование РЛС и САРП при расхождении судов: метод. указания по изучению дисциплины и выполнению расчётно-графического задания для студентов очной формы обучения специальности 26.05.05 «Судовождение» / Сост. С.В. Палаев. — Севастополь: СевГУ, 2019. — 32 с.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам в изучении дисциплины «Предотвращение столкновений судов. Часть 2: Использование РЛС и САРП при расхождении судов», а также при выполнении расчётно-графического задания, предусмотренного учебным планом.

УДК 656.61(076)
ББК 39.471я73

Рассмотрено и рекомендовано на заседании кафедры «Судовождение и безопасность судоходства» Морского института Севастопольского госуниверситета в качестве методических указаний, протокол заседания кафедры № 11 от 14 октября 2019 г.

Изд. № 317/19. Объем 2 п.л.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Требования к выполнению расчётно-графического задания	13
1.1. Общие рекомендации	13
1.2. Требования к оформлению	13
2. Краткие методические указания по графическому решению задач на маневренном планшете	15
2.1. Общие положения	15
2.2. Этапы маневра расхождения с одним судном	16
2.3. Порядок решения задачи расхождения с одним судном на маневренном планшете	17
2.4. Порядок решения задачи расхождения с несколькими судами на маневренном планшете	20
3. Индивидуальные задания	21
3.1. Задача на расхождение с одним судном	21
3.2. Задача на расхождение с двумя судами	22
3.3. Задача на расхождение с тремя судами	23
3.4. Теоретические вопросы	24
4. Библиографический список	26
Приложение А. Образец маневренного планшета Ш-29	27
Приложение Б. Образец титульного листа	28
Приложение В. Решение задачи расхождения с одним судном	29
Приложение Г. Решение задачи расхождения с тремя судами	30
Приложение Д. Пример решения задачи расхождения с одним судном	31

ВВЕДЕНИЕ

Безопасность плавания судна обеспечивается тщательным счислением пути с учетом влияния внешних факторов и маневренных качеств судна, определениями места, строгим выполнением Международных правил предупреждения столкновения судов 1972 года (МППСС-72), местных правил плавания и другими мерами предосторожности.

Организация радиолокационного наблюдения, в том числе в условиях хорошей видимости, должна соответствовать требованию Правил 5, 7 МППСС-72 об использовании для наблюдения всех имеющихся средств, чтобы полностью оценить ситуацию и опасность столкновения. Всестороннее использование радиолокационной станции (РЛС) — важного средства заблаговременного обнаружения других судов — целей и определения степени опасности — является одной из мер предосторожности, пренебрежение которой может быть поставлено в вину на основании Правила 2 МППСС-72. Радиолокационное наблюдение организуется совместно с другими видами наблюдения — зрительным и слуховым, не заменяя, а дополняя их.

При ограниченной видимости организация радиолокационного наблюдения обязательна. Термин «ограниченная видимость» означает любые условия, при которых видимость ограничена из-за тумана, мглы, снегопада, сильного ливня, песчаной бури или по каким-либо другим подобным причинам (Правило 3 МППСС-72).

Ночью, даже в условиях хорошей видимости, целесообразно использовать судовые РЛС в прибрежных водах и при следовании районами, где возможна встреча с малыми рыболовными судами, яхтами, буровыми платформами или другими сооружениями, которые не всегда освещены надлежащим образом. При плавании в узкостях и в районах интенсивного движения судов использование РЛС обязательно в любых условиях плавания.

Каждое судно должно всегда следовать с безопасной скоростью, чтобы оно могло предпринять надлежащее и эффективное действие для предупреждения столкновения и могло быть остановлено в пределах расстояния, требуемого при существующих обстоятельствах и условиях. Правило 6 МППСС-72, перечисляя факторы, которые надлежит учитывать при выборе безопасной скорости, выделяет группу факторов, связанных с использованием РЛС:

- характеристики, эффективность и ограничения радиолокационного оборудования;
- любые ограничения, накладываемые используемой радиолокационной шкалой дальности;
- влияние на радиолокационное обнаружение состояния моря и метеорологических факторов, а также других источников помех;
- возможность того, что РЛС может не обнаружить на достаточном расстоянии малые суда, лед и другие плавающие объекты;
- количество, местоположение и перемещение судов, обнаруженных РЛС;

— более точную оценку видимости, которая может быть получена при радиолокационном измерении расстояния до судов или других объектов, находящихся поблизости.

В сложных условиях, для графической прокладки радиолокационных измерений и обработки радиолокационной информации следует привлекать свободного от вахты помощника капитана с четким распределением обязанностей судоводителей на мостике. Обнаружив в результате наблюдения, в том числе радиолокационного, другие суда — цели, судоводитель должен в соответствии с Правилom 7 МППСС-72 оценить наличие опасности столкновения, используя для этой цели все имеющиеся средства. При определении наличия опасности столкновения необходимо прежде всего учитывать следующее:

— опасность столкновения должна считаться существующей, если пеленг приближающегося судна заметно не изменяется;

— опасность столкновения может иногда существовать даже при заметном изменении пеленга, в частности, при сближении с очень большим судном или буксиром или при сближении судов на малую дистанцию.

Неправильное использование или неиспользование РЛС для предупреждения столкновений является фактором, усугубляющим вину в случае столкновения судов. При организации радиолокационного наблюдения учитывается:

— район плавания, включая наличие навигационных опасностей, ограничивающих маневрирование;

— допустимые значения сближения ($D_{кр}$ и $T_{кр}$), а также другие критерии опасности столкновения;

— линейные и временные элементы возможных маневров судна;

— технические и эксплуатационные характеристики, а также ограничения судовых РЛС с учетом влияния на их изменение конкретных условий плавания.

Радиолокационное наблюдение включает:

— систематическое наблюдение за обстановкой и обнаруженными объектами с обязательным просмотром теневых секторов и периодическим наблюдением на шкалах дальнего обзора;

— глазомерную оценку радиолокационной ситуации, опасности столкновения и отбор объектов для радиолокационной прокладки;

— радиолокационную прокладку (ручную или с помощью автоматизированных средств) с определением элементов сближения и движения опасных объектов и выполнение расчетов маневра расхождения;

— контроль за изменением радиолокационной ситуации во время маневра до полного расхождения судов на безопасном расстоянии.

Использование РЛС наиболее эффективно, если радиолокационное наблюдение ведется непрерывно, т.е. цели обнаруживаются сразу же после появления их на экране, в противном случае цели могут быть обнаружены на значительно меньшем расстоянии или вовсе не обнаружены с помощью РЛС. Перерыв между наблюдениями за экраном РЛС зависит от района плавания,

скорости хода, дистанции обнаружения объектов, взаимного положения, относительной скорости сближения.

Правильная организация радиолокационного наблюдения с всесторонним использованием РЛС, а также радиолокационной прокладкой на маневренном планшете или средствами автоматизированной радиолокационной прокладки (САРП) позволяет:

— своевременно обнаружить цели и их обработать. Цели обрабатывают по порядку слева направо (по часовой стрелке), начиная с кормы левого борта нашего судна (см. рисунок 1), при этом и на планшете и в таблице обработки радиолокационной информации их обозначают латинскими буквами;

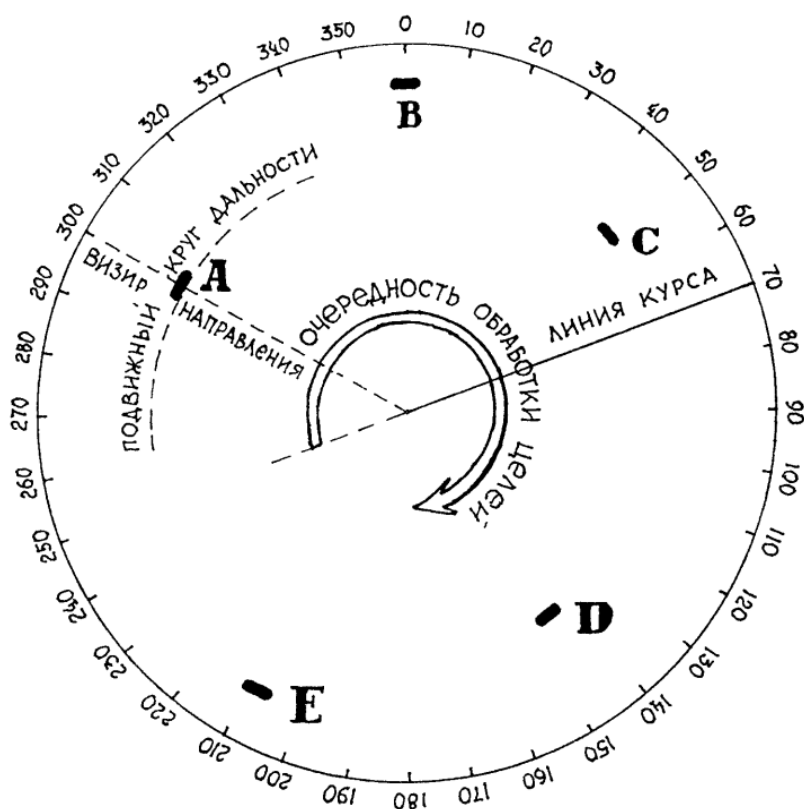


Рис. 1. Порядок обработки целей на экране РЛС

— выбрать маневр для расхождения. Любой маневр, выполняемый вне визуального контакта, должен быть решительным, понятным другому судну — соответствовать МППСС-72 и хорошей морской практике. Кроме того, он должен быть таким, чтобы не усложнить ситуацию, если суда внезапно окажутся на виду одно у другого, т.е. таким, чтобы его можно было предпринять и при визуальном контакте. Вид маневра, Правил 19 жестко не конкретизирован, за исключением некоторого ограничения стороны поворота в п. (d), однако на основе морской практики разработана диаграмма для выбора маневра по предупреждению столкновения при расхождении с использованием РЛС, которая показана на рис. 2.

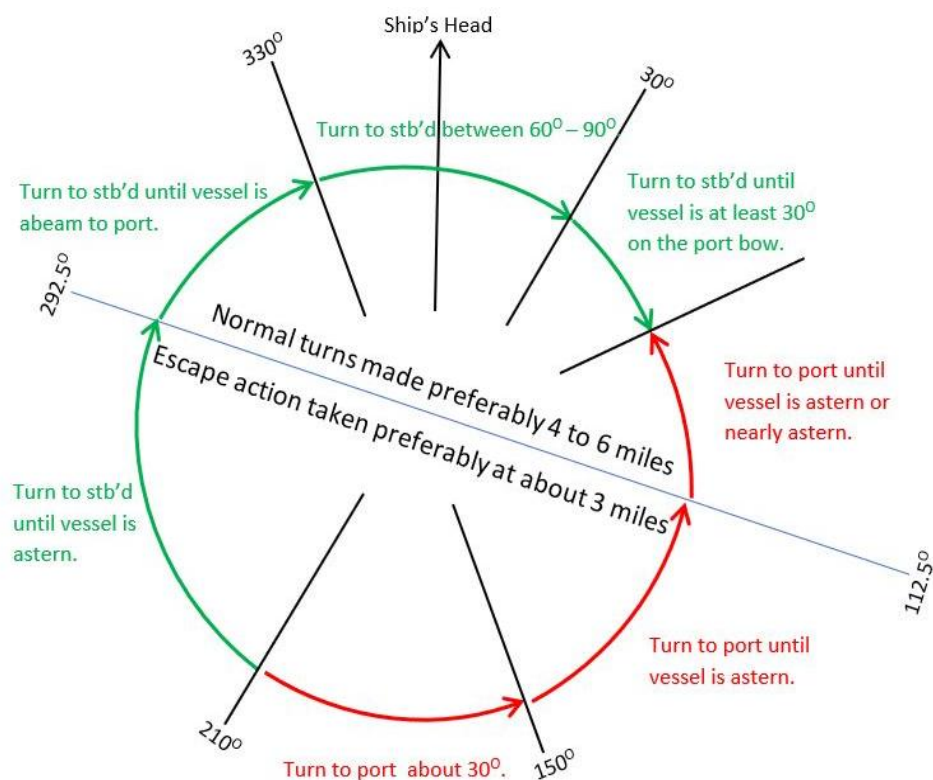


Рис. 2. Диаграмма для выбора маневра расхождения при ограниченной видимости в открытом море на основе радиолокационной информации

На рис. 3 представлена более простая схема для выбора стороны изменения курса при расхождении.

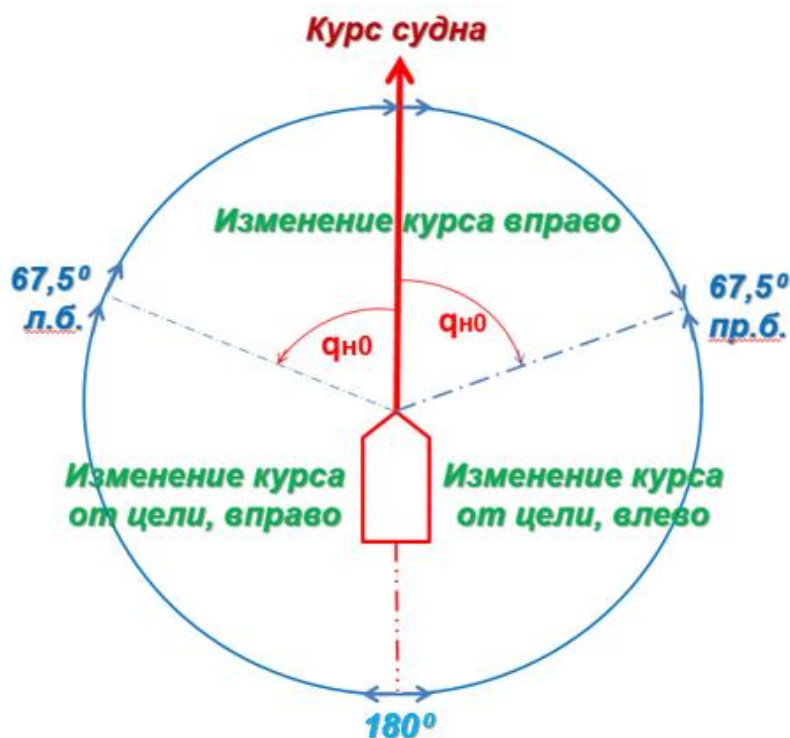


Рис. 3. Схема для выбора стороны изменения курса при расхождении

— контроль эффективности маневра в период его выполнения;

— вводить дополнительную корректуру в обеспечении безопасности плавания при необходимости;

— безопасно вернуться на заданный путь следования.

Судовая РЛС используется для предотвращения столкновения судов и обязательно — при ограниченной видимости. Капитан в общем случае руководствуется МППСС-72 и рекомендациями по использованию судовой РЛС (САРП) для предупреждения столкновения судов.

Эффективность использования радиолокационной информации для предупреждения столкновения зависит от понимания судоводителем объективно существующих закономерностей перемещения эхо-сигналов судов относительно друг друга на экране РЛС (САРП), что, в свою очередь, определяет качество ручной радиолокационной прокладки и эффективность использования САРП. Очень важное значение для решения задачи предотвращения столкновения на основе радиолокационной информации имеет понимание взаимосвязи требований МППСС-72 (Правила 2, 3, 5...10, 19).

В большинстве случаев одной из причин столкновения является запоздалое обнаружение одним судном другого. Судоводитель должен уметь выполнять стандартные операции по оценке ситуации; определять степени ее опасности; выбирать и выполнять эффективный маневр для избегания чрезмерного сближения и предотвращения столкновения, причем выполняемый маневр должен быть понятен другим судам. При этом не имеет значения, обрабатывается ли радиолокационная информация вручную или с помощью САРП.

Полная оценка ситуации — важный этап обработки радиолокационной информации, обобщающий результат визуального, слухового, радиолокационного наблюдения и анализа данных АИС (в соответствии с правилом 5 МППСС-72), всей первичной и вторичной радиолокационной информации, полученной из глазомерной оценки, ручной и автоматизированной прокладки. Только после полного анализа ситуации судоводитель обосновывает необходимость и вид маневра для расхождения. Чтобы маневр был эффективен, он в соответствии с требованиями МППСС-72 и хорошей морской практикой должен быть **уверенным, своевременным, решительным и заметным для других судов**. При оценке ситуации судоводитель должен найти положительные и эффективные ответы на три вопроса:

1. **С кем** расходиться?
2. **Как** расходиться (что делать)?
3. **Когда** выполнять маневр?

Целью преподавания дисциплины «Предотвращение столкновений судов. Часть 2: Использование РЛС и САРП при расхождении судов» является формирование у студентов четкого понимания как использовать информацию о перемещении эхо-сигналов судов на экране РЛС и САРП для обоснования и выбора маневра расхождения в условиях ограниченной видимости при решении задач на маневренном планшете или на экране РЛС и САРП.

В результате изучения дисциплины студент должен ЗНАТЬ:

- МППСС-72 для правильного использования радиолокационной информации;
- основные принципы работы РЛС и САРП, требования ИМО к РЛС и САРП;
- особенности, преимущества и недостатки режимов истинного и относительного движения на экранах РЛС и САРП;
- алгоритм решения задач расхождения с судами на маневренном планшете.

В результате изучения дисциплины студент должен УМЕТЬ:

- выполнять настройку и оперативное управление РЛС и САРП;
- выполнять радиолокационное наблюдение;
- решать задачи на расхождения с судами на маневренном планшете в соответствии с МППСС-72;
- проигрывать маневр расхождения и оценивать последствия выбранного маневра;
- обнаруживать изменение курсов и скоростей судов, которые наблюдаются на экранах РЛС и САРП;
- обосновать эффективный маневр расхождения с судами и вести контроль за движением судов.

В результате изучения дисциплины студент должен БЫТЬ ОЗНАКОМЛЕН:

- с перспективами развития РЛС и САРП.

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 учебной литературе, подготовку к практическим занятиям. Самостоятельная работа студента обеспечивает формирование культуры разумного труда, самостоятельности и инициативы в поиске и приобретении знаний. Самостоятельная работа выполняется студентом вне аудитории и оценивается преподавателем при контроле знаний.

В конце изучения проводится контрольная работа и экзамен по дисциплине.

Дисциплина рассчитана на один семестр, предусмотренный учебным планом. Обязательная нормативная часть:

- для очной формы обучения 56 часов аудиторных (лекций — 14 часов, практических занятий — 42 часа).

И не содержит исчерпывающего материала по рассматриваемым темам. Для более детального изучения излагаемого материала следует обращаться к основной и дополнительной литературе, указанной в начале каждого занятия.

Перечень планируемых результатов (приобретаемых компетенций) обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведён в табл. 1.1.

Таблица 1.1 — Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и уровень формируемой компетенции по ООП ВО	Владения	Умения	Знания
Приобретаемые компетенции согласно ФГОС ВО			
ПК-8 Умение вести надлежащее визуальное и слуховое наблюдение, а также использовать все другие судовые технические средства для предупреждения чрезмерного сближения судов и их столкновения	В (ПК-8) — навыками оценки опасности столкновения с другими судами на основании информации, полученной визуально, при помощи РЛС, САРП и АИС; — способами маневрирования для предотвращения ситуации чрезмерного сближения судов	У (ПК-8) — вести надлежащее визуальное и слуховое наблюдение, а также использовать применительно к преобладающим условиям и обстоятельствам плавания все имеющиеся технические средства для анализа ситуаций, которые могут привести к столкновению; — определять и выполнять действия по предупреждению ситуаций чрезмерного сближения в соответствии с МППСС-72; — оценивать влияние видимости, навигационных ограничений, ограничений используемых средств наблюдения, маневренных характеристик своего судна, плотности движения, особенностей и ограничений судов, своей опытности, усталости и психофизиологического состояния на безопасную скорость, дистанцию расхождения и необходимость усиления ходовой вахты; — оперативно оценивать эффективность предпринятых действий, необходимость дополнительного маневрирования и возможность возвращения к прежним элементам движения; — анализировать случаи столкновений в море, обращая внимание на недостатки и ошибки, ставшие причиной столкновения	З (ПК-8) — содержание, применение и цели Международных правил предупреждения столкновений судов в море (МППСС-72); — взаимные обязанности судов в различных ситуациях, сигналы маневроуказания и предупреждения; — основные принципы несения ходовой навигационной вахты, эффективные процедуры работы вахты на ходовом мостике, правила использования установленных путей движения судов в соответствии с Общими положениями об установлении путей движения судов; — требования таблицы А-II/1, главы VIII части А и рекомендации Раздела В-I/12 части В Кодекса ПДНВ применительно к расхождению судов
ПК-10 Способность обеспечить использование и техническую эксплуатацию технических средств судовождения, судовых систем связи, судовой энергетической установки и вспомогательных	В (ПК-10) —	У (ПК-10) — практически использовать радиолокационную станцию, автоматическую идентификационную систему, средства автоматизированной радиолокационной прокладки, интегрированные навигационные системы, расшифровывать, толковать и анализировать получаемую с их помощью информацию, использовать технику радиолокационной прокладки и концепции относительного и истинного	З (ПК-10) — способы расхождения с судами с помощью радиолокатора и средств автоматической радиолокационной прокладки

Код и уровень формируемой компетенции по ООП ВО	Владения	Умения	Знания
механизмов		- движений, параллельную индексацию; - графически и аналитически определять параметры истинного движения по параметрам относительного движения и наоборот; - грамотно и эффективно использовать средства радиосвязи, визуальной и звуковой сигнализации, а также средств внутрисудовой связи для предотвращения столкновений судов; - управлять маневрированием своего судна для предотвращения столкновения	
ПКС-4 Знание математических основ и методов решения навигационных задач; понимание принципа работы автоматизированных навигационных программных средств, решающих навигационные задачи, умение учитывать возможности и ограничения таких систем	В (ПКС-4) —	У (ПКС-4) учитывать возможности и ограничения автоматизированных навигационных программных средств, решающих навигационные задачи	З (ПКС-4) - технику ведения радиолокационной прокладки и концепции относительного и истинного движения; - достоинства, недостатки и ограничения средств наблюдения: визуального, слухового, радиолокационного, с использованием САРП (или САС), АИС, судовых устройств отображения навигационной информации
Приобретаемые компетенции согласно Кодекса ПДНВ (Раздел А-П/1. Функция «Судовождение на уровне эксплуатации». Сфера компетентности: «Планирование и осуществление перехода и определение местоположения»			
К-24 — Использование радиолокатора и САРП, включая: дальность и пеленг; курс и скорость других судов; время и дистанцию кратчайшего сближения с судами, следующими пересекающимися и встречными курсами или обгоняющими; опознавание критических эхосигналов;	В (К-24) — Информация, получаемая от радиолокатора правильно расшифровывается и анализируется, принимая во внимание ограничения оборудования и преобладающие обстоятельства	У (К-24) — Умение пользоваться радиолокатором и расшифровывать и анализировать полученную информацию, включая следующее: Использование, включая: 1) дальность и пеленг; курс и скорость других судов; время и дистанцию кратчайшего сближения с судами, следующими пересекающимися и встречными курсами или обгоняющими; 2) опознавание критических эхосигналов; обнаружение изменений курса и скорости других судов; влияние изменений курса и/или скорости своего судна; 3) применение Международных правил предупреждения столкновений судов в море 1972 года с поправками; 4) технику радиолокационной	З (К-24) — Решения по изменению курса и/или скорости своевременны и соответствуют принятой практике мореплавания. Изменения курса и скорости судна способствуют обеспечению безопасности плавания. Связь четкая, точная и постоянно подтверждается согласно хорошей морской практике

Код и уровень формируемой компетенции по ООП ВО	Владения	Умения	Знания
обнаружение изменения курса и скорости других судов; влияние скорости и курса своего судна; применение МППСС; технику радиолокационной прокладки и концепцию относительно и истинного движения; параллельную индексацию		прокладки и концепции относительного и истинного движения; 5) параллельную индексацию	
К-25 — Основные типы САРП, их характеристики воспроизведения, эксплуатационные требования и опасность передоверия САРП	В (К-25) — Информация, получаемая САРП, правильно расшифровывается и анализируется, принимая во внимание ограничения оборудования и преобладающие обстоятельства	У (К-25) — Умение пользоваться САРП и расшифровывать и анализировать полученную информацию, включая: 1) работу системы и ее точность, возможности слежения и ограничения, а также задержки, связанные с обработкой данных; 2) использование эксплуатационных предупреждений и проверок системы; 3) методы захвата цели и их ограничения; 4) истинные и относительные векторы, графическое представление информации о цели и опасных районах; 5) получение и анализ информации, критических эхосигналов, запретных районов и имитаций маневров	З (К-25) — Сигналы при маневрировании подаются в надлежащее время и соответствуют Международным правилам предупреждения столкновений судов в море 1972 года с поправками
К-26 — Практическое использование САРП с учетом всех ограничений данной системы	В (26) — Владеть методами принятия своевременных и соответствующих принятой практике мореплавания решений для расхождения судов посредством изменения курса и/или скорости	У (26) — Умение работать, толковать и анализировать информацию, получаемую САРП, включая: работу системы и ее точность, возможности слежения и ограничения, а также задержки, связанные с обработкой данных; использование эксплуатационных предупреждений и проверок системы; методы захвата цели и их ограничения; истинные и относительные векторы, графическое представление информации о цели и опасных районах; получение и анализ информации, критических эхосигналов и имитаций маневров	З (26) — Информация, получаемая от САРП, правильно расшифровывается и анализируется 2. Предпринимаемые действия для избежания сближения или столкновения с другими судами соответствуют МППСС

1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

1.1. Общие рекомендации

Учебным планом по дисциплине «Предотвращение столкновений судов. Часть 2: Использование РЛС и САРП при расхождении судов» для студентов очной формы обучения предусмотрено выполнение расчётно-графического задания.

Цель расчётно-графического задания — закрепить теоретические знания студентами при изучении дисциплины «Предотвращение столкновений судов. Часть 2: Использование РЛС и САРП при расхождении судов» и проверить умения студентов применять знания на практике — по предназначению.

Для грамотного выполнения РГЗ необходимо изучить требования Правил 2, 3, 5...10, 14...19 МППСС-72; а также краткие методические указания по графическому решению задач на маневренном планшете.

Типичные ошибки, допускаемые студентами при выполнении расчётно-графического задания:

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

1.2. Требования к оформлению

1.2.1. Номер варианта (см. табл. 1) выбирается по последней цифре номера зачетной книжки.

Таблица 1 — Варианты РГЗ и индивидуальные задания

Вариант	Номер практической задачи	Номер теоретического вопроса
1	1, 11, 21	1, 11
2	2, 12, 22	2, 12
3	3, 13, 23	3, 13
4	4, 14, 24	4, 14
5	5, 15, 25	5, 15
6	6, 16, 26	6, 16
7	7, 17, 27	7, 17
8	8, 18, 28	8, 18
9	9, 19, 29	9, 19
10	10, 20, 30	10, 20

1.2.2. Каждый студент в соответствии с вариантом выполняет три задачи (расхождение с одним судном; расхождение с двумя судами и расхождение с тремя судами) на **бланках маневренного планшета (Ш-29)** (см. приложение А) на стандартных листах (формата А4) и отвечает на два теоретических вопроса на отдельном стандартном листе. Бланки маневренных планшетов с

решенными задачами и ответами (см. приложение Д), а также лист с ответами на два теоретических вопроса подшиваются в отдельную папку, все страницы нумеруются.

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

1.2.4. Титульный лист оформляется по образцу — на стандартном листе (см. приложение Б).

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

1.2.6. Расчётно-графическое задания должно быть подписано автором.

1.2.7. К экзамену допускается студент, который выполнил расчётно-графическое задание.

2. КРАТКИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ГРАФИЧЕСКОМУ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ НА МАНЕВРЕННОМ ПЛАНШЕТЕ

2.1. Общие положения

Условия и обстоятельства плавания судна чрезвычайно изменчивы (открытое море — прибрежное плавание — стесненные воды; редкие встречи с судами — интенсивное движение судов; хорошая видимость — туман; спокойное море — помехи от волн и т.д.). Для обеспечения навигационной безопасности необходимо тщательнейшим образом учитывать условия плавания.

При плавании в открытом море в условиях ограниченной видимости обзор окружающей обстановки с помощью РЛС производится преимущественно на шкалах масштаба (12...16) морских миль, а эта дистанция является вероятной дальностью обнаружения большинства судов.

Хорошая морская практика для решения задачи расхождения с судами в открытом море рекомендует разделить экран РЛС на три зоны, как показано на рис. 4.

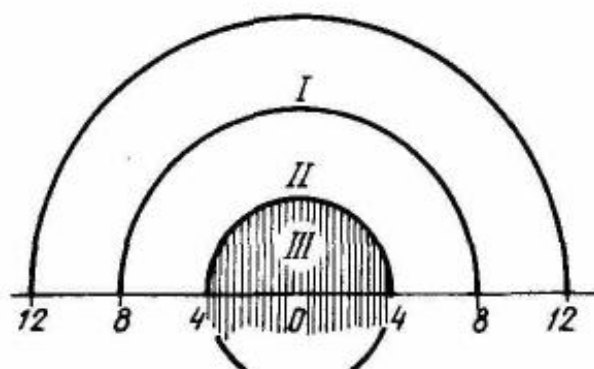


Рис. 4. Зоны маневрирования в открытом море при ограниченной видимости

I. Зона оценки ситуации от 12 до 8 миль, где определяются степень опасности столкновения, элементы движения встречных судов и проигрывается маневр расхождения.

II. Зона маневрирования от 8 до 4 миль. Действия для расхождения рекомендуется принимать как можно скорее после установления опасности столкновения.

III. Зона чрезмерного сближения от четырех миль. До входа эхо-сигнала судна в эту зону маневр расхождения в открытом море должен быть завершен, чтобы при изменении ситуации в результате неверных маневров судов, имелось время и пространство для устранения опасности столкновения.

При этом, чем выше скорость сближения, тем раньше следует предпринять действия для предупреждения чрезмерного сближения.

Решение о необходимости маневра принимается на основе полного анализа ситуации в соответствии с МППСС-72, условиями и обстоятельствами плавания, установленными критериями допустимого сближения. При плавании в открытом море область опасного сближения для крупнотоннажного судна может быть представлена в виде круга радиусом (2...3) морские мили при хорошей видимости и (3...4) морские мили при ограниченной видимости. Не допуская встречные суда в пределы этой зоны, практически исключается опасность столкновения.

При плавании в условиях ограниченной видимости **привилегированных судов нет** и на каждое судно с РЛС возлагается обязанность по предупреждению столкновения, причем рекомендуется соблюдать следующий приоритет маневров:

1. Изменение курса вправо;
2. Уменьшение скорости;
3. Остановка судна;
4. Изменение курса влево.

Основным допущением при решении задачи расхождения на маневренном планшете (ситуационном планшете) и с использованием РЛС и САРП является неизменность параметров движения (курсов и скоростей) собственного судна и других судов на период набора информации и решения задачи.

Всякий маневр расхождения должен быть заблаговременным, начинаться, когда между судами дистанция не менее (5...6) морских миль. Согласно МППСС-72 маневр расхождения может быть выполнен изменением курса, скорости или одновременным изменением курса и скорости.

2.2. Этапы маневра расхождения с одним судном

Маневр расхождения с опасной целью в ограниченную видимость условно можно разбить на три этапа.

Первый этап. Определение обстоятельств сближения с целью и элементы движения цели (ЭДЦ). Начинается с момента обнаружения цели заканчивается определением ЭДЦ. На этом этапе выполняется требование Правила 7 (с) МППСС-72 о том, что предположения о наличии опасности столкновения не должны делаться на основе неполной информации, особенно, радиолокационной. Для уверенных и обоснованных действий необходимо иметь полную информацию о цели. К ней относятся: направление, где обнаружена цель ($q_{н0}$); обстоятельства сближения с целью ($D_{кр}$, $T_{кр}$, $D_{пер}$) и элементы движения цели ($K_{ц}$, $V_{ц}$). Полная информация о цели позволяет правильно в соответствии с Правилем 19 (d) МППСС-72 принять решение и рассчитать маневр расхождения.

Второй этап. Анализ обстановки и расчет маневра расхождения. Начинается с анализа обстановки на основе полной информации о цели. Заканчивается расчетом курса (скорости) расхождения. Чтобы иметь время на анализ обстановки и расчет маневра расхождения с целью, назначается

упрежденная позиция цели K_y' , которая задается дистанцией упрежденной D_y или упрежденным моментом T_y . Обычно позицию цели, соответствующую 12-й минуте, утверждают в качестве упрежденной позиции.

Третий этап. Выполнение маневра расхождения с целью, его контроль и при необходимости корректура. Начинается с подачи команды на руль (машинный телеграф) в момент прихода цели в упрежденную позицию K_y' . Заканчивается с приходом цели на пеленг окончания расхождения Π_p . На этом этапе наше судно поворачивает на прежний курс (дает прежнюю скорость), когда цель придет на пеленг поворота Π_n .

2.3. Порядок решения задачи расхождения с одним судном на маневренном планшете (см. Приложение В)

1. Из центра планшета провести вектор скорости собственного судна V_n за 6 минут.
2. Сделать записи в таблице обработки радиолокационной информации о курсе K_n и скорости V_n собственного судна.
3. Из центра планшета радиусом $D_{\text{зад}}$ провести окружность. Радиус опасной зоны $D_{\text{зад}}$ определяется районом плавания и условиями видимости: в открытом море при ограниченной видимости — (20...30) каб; в стесненном в навигационном отношении районе — 10 каб; при плавании по фарватерам и каналам — не менее половины их ширины.
4. Наблюдая за ситуацией на экране РЛС выбрать по изменению относительных полярных координат (Π и D) эхо-сигнал опасного судна — цели A .
5. С экрана РЛС снять отсчеты пеленга и дистанции (Π и D) эхо-сигнала опасного судна, запустить секундомер, заметить судовое время, сделать записи в таблицу обработки радиолокационной информации для нулевой точки — времени $0'$, пеленге и дистанции для судна A .
6. По этим данным нанести на маневренный планшет начальную ситуацию, обозначив нулевую точку цифрой $0'$ и большой латинской буквой A .
7. Используя параллельную линейку направить (воткнуть) вектор скорости собственного судна V_n за 6 минут в нулевую точку и его начало обозначить буквой F (*Fixed*), вектор обозначить буквой V_n .
8. Провести часть окружности (или окружность) в районе нулевой точки, вправо и влево от нее радиусом V_n из центра F , что позволит ускорить графическое решение задачи.
9. На 6-й минуте снять отсчеты пеленга и расстояния эхо-сигнала того же судна A и записать их в таблицу обработки радиолокационной информации.
10. По полученным данным нанести на маневренный планшет 6-ти минутную точку, обозначив ее цифрой $6'$.
11. Соединить нулевую и 6-минутную точки прямой для определения вектора относительного скорости цели за 6 минут. Стрелка вектора направлена в 6-минутную точку. Обозначим этот вектор V_o .

12. Продлить вектор V_0 по направлению движения цели, получим линию относительного движения цели A (ЛОД_А) — траекторию, по которой будет перемещаться эхо-сигнал судна A при неизменности курсов и скоростей собственного и встречного судов.

13. Из центра планшета на ЛОД_А опустить перпендикуляр и снять значение $D_{кр}$.

14. Определить графическим вектором V_0 от нулевой точки до основания перпендикуляра линии $D_{кр}$ время кратчайшего сближения судов $T_{кр}$.

15. Полученные значения $D_{кр}$ и $T_{кр}$ записать на маневренном планшете.

16. Соединить точку F с 6-минутной точкой прямой, получим 6-минутный вектор цели $V_{ц}$, направленный в 6-минутную точку, обозначить его $V_{ц}$.

17. Используя параллельную линейку и измеритель определить истинные курс и скорость судна-цели A , сделать записи на маневренном планшете;

18. Нанести упрежденную точку (**рекомендуется 12-минутную** с учетом времени набора информации) и провести из нее пунктирными линиями касательные к окружности радиуса $D_{зад}$. Получим ОЛОДы, по которым должны перемещаться эхо-сигналы судна при выполнении маневра. При отвороте вправо ОЛОД пройдет слева от судна и наоборот.

19. Из 6-минутной точки провести линии, параллельные ОЛОДам в противоположном направлении для определения сектора опасных курсов (СОК), за пределы которого нужно вывести конец вектора $V_{н}$ для решения задачи расхождения. Если точка F находится в пределах СОК, решить задачу расхождения уменьшением скорости невозможно.

20. Выбрать эффективный маневр расхождения на безопасном расстоянии, причем изменение курса и/или скорости должно быть достаточно большим, чтобы оно было замечено встречным судном. Маневр изменением курса, в общем случае вправо, должен быть не менее чем на угол ($30^\circ \dots 45^\circ$), а уменьшение скорости должно быть не менее, чем на половину.

Комбинированный маневр изменением курса и скорости на практике применяется редко из-за ухудшения управляемости судна при снижении скорости.

Согласно требованиям Правила 19 МППСС-72 «...насколько это возможно следует избегать:

— изменения курса влево, если другое судно находится впереди траверза и не является обгоняемым;

— изменения курса в сторону судна, находящегося на траверзе или позади траверза», а также следует принимать во внимание ограничения РЛС, из-за которых эхо-сигнал судна слева может на экране не наблюдаться.

Комментарии Правил под термином «траверз» подразумевают угол между направлениями 2 румба впереди и 2 румба позади навигационного траверза (см. рис. 3).

Если справа на траверзе или позади его находится эхо-сигнал судна, то необходимо сначала уменьшить скорость не менее, чем на половину и когда судно пройдет вперед за пределы траверза, т.е. будет находиться на $KУ \leq 70^\circ$

пр.б., следует отвернуть вправо и увеличить скорость до первоначально выбранной безопасной, если необходимо расходиться со встречными судами, находящимися впереди траверза (см. рисунок 3).

21. Исходя из вышеизложенного, при выборе маневра изменением курса вправо соединить точку F с точкой пересечения дуги, проведенной радиусом V_n и соответствующей стороны угла СОК. Получим 6-ти минутный вектор нашего судна V_n' после маневра изменения курса.

22. При выборе маневра уменьшением скорости определить величину 6-ти минутного вектора V_n'' , который является отрезком вектора V_n между точкой F и соответствующей стороной угла СОК. При этом 6-ти минутный вектор относительной скорости V_o'' направлен из конца вектора V_n'' в 6-ти минутную точку.

23. При выполнении комбинированного маневра курсом и скоростью - курс и скорость нашего судна определяются вектором V_n''' между точкой F и соответствующей стороной угла СОК.

24. Сделать записи о K_n' и V_n' в таблице обработки радиолокационной информации на 12-ю минуту.

25. Определить точку возвращения к первоначальным параметрам движения нашего судна, для чего провести линию, параллельную ЛОД касательно к окружности $D_{зад}$. Точка пересечения этой линии с ОЛОД является точкой возвращения к первоначальным параметрам движения.

26. Определить время возвращения к первоначальным параметрам движения, измерив расстояние между 12-минутной точкой и точкой возвращения величиной вектора, относительной скорости V_o' при изменении курса или величиной вектора V_o'' при уменьшении скорости.

Снять значения пеленга и расстояния до встречного судна в момент его возвращения к первоначальным параметрам движения и сделать запись на маневренном планшете.

Необходимо вести контроль за процессом расхождения, нанося на планшет через 3...6 минут по пеленгу и дистанции позиции встречного судна.

Фактически, момент возвращения определяют по развитию ситуации с учетом действий встречного судна.

27. Определить графически расстояние отхода от линии первоначального курса — $S_{отх.}$ при его изменении и сравнить его с допустимым по условиям плавания, для чего опустить перпендикуляр из конца вектора V_n' на V_n и получить скорость отхода — $V_{отх.}$. По значению $V_{отх.}$ и времени следования новым курсом $t_{воз.} - t_{упр.}$ на логарифмической шкале планшета определить $S_{отх.}$. Аналитически приближенно $S_{отх.}$ можно определить по формулам:

— при маневрировании курсом

$$S_{отх.} = V_n (t_{воз.} - t_{упр.}) \sin \Delta K;$$

— при комбинированном маневре

$$S_{отх.} = 0,5 (V_n + V_n') (t_{воз.} - t_{упр.}) \sin \Delta K,$$

где ΔK — угол отворота.

28. При решении задачи расхождения сделано допущение о неизменности курса и скорости встречного судна, а так как последнее тоже может маневрировать, необходимо тщательно следить за процессом расхождения для определения изменения параметров движения встречного судна по изменению расстояния кратчайшего сближения $D_{кр}$. В случае неблагоприятного маневра встречного судна, в результате которого $D_{кр}$ уменьшилось, необходим повторный набор информации для решения нового векторного треугольника с измененными курсами и скоростями собственного и встречного судов.

Для более подробной информации рекомендуется посмотреть видео уроки по указанным ссылкам, где пошагово разбирается пример расхождения с судном:

1. <http://key4mate.com.ua/free-lessons/manevrennyj-planshet-rasxodimsya-po-planshetu-sdaem-gos-ekzamen.html>;
2. <http://key4mate.com.ua/free-lessons/manevrennyj-planshet-polnaya-versiya.html>;
3. <http://www.seamanshiptutor.com/rp/rp.html>.

2.4. Порядок решения задачи расхождения с несколькими судами на маневренном планшете (см. Приложение Г)

Для решения задачи расхождения с несколькими судами необходимо выполнить пункты 1 — 19, перечисленные в Порядке решения задачи расхождения с одним судном на маневренном планшете. Очередность выполнения измерений пеленгов и дистанций до эхо-сигналов целей нужно производить в одной и той же последовательности через установленный промежуток времени.

Среди опасных или потенциально опасных судов необходимо определить лимитирующее судно, по которому определим единый маневр расхождения для всех судов.

Проведя из упрежденной точки этой цели ОЛОД, построим новый векторный треугольник скоростей и определим новый курс (скорость) для расхождения.

Новый вектор нашего судна, определенный по лимитирующему судну, проведем из точек F для остальных судов и построим для них новые векторные треугольники перемещения. Параллельно векторам относительной скорости V_o' или V_o'' проведем из упрежденных точек ОЛОДы для этих судов.

Время возвращения к первоначальным параметрам движения определяется по лимитирующему судну (см. пункт 26 Порядка решения задачи расхождения с одним судном на маневренном планшете).

Если на траверзе или позади траверза на экране РЛС имеется отметка эхо-сигнала судна и отворот вправо не рекомендуется, необходимо сначала уменьшить скорость не менее чем на половину, а затем, пропустив это судно вперед, отворачивают вправо с увеличением скорости до первоначальной.

3. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

3.1. Задача на расхождение с одним судном

Танкер следует в открытом море в условиях ограниченной видимости курсом K_n и безопасной скоростью V_n . На экране РЛС обнаружили эхо-сигнал от цели; измерили пеленга и дистанции до этой цели в фиксированные моменты времени T_{c1} , T_{c2} (см. табл. 2).

Таблица 2 — Исходные данные к первой задаче

Номер задачи	K_n , град	V_n , уз	T_c , ч. мин.	РЛП, град	D, каб	$D_{зад}$, каб
1	264	12	11.32 11.38	264 264	100 76	25
2	240	21	08.10 08.16	206 206	75 60	30
3	78	12	10.20 10.26	180 180	90 75	20
4	345	18	15.03 15.09	27 25	85 67	30
5	250	18	19.10 19.16	210 208	85 65	30
6	80	12	09.40 09.46	308 307	95 80	30
7	215	15	11.40 11.46	256 256	87 69	25
8	100	15	20.40 20.46	190 190	75 60	25
9	260	9	21.40 21.46	70 69	81 72	30
10	133	18	14.05 14.11	178 180	91 67	20

Определите:

1. Начальный курсовой угол на цель на момент обнаружения цели — q_{n0} ;
2. Дистанцию пересечения целью нашего курса — $D_{пер}$;
3. Кратчайшую дистанцию сближения с целью — $D_{кр}$;
4. Момент сближения на кратчайшую дистанцию (момент относительного траверза) — $T_{кр}$;
5. Курс цели — $K_{ц}$;
6. Скорость цели — $V_{ц}$;
7. Собственный новый курс — K'_n , на который нужно лечь в упрежденной точке на 12-й минуте, после момента начала наблюдений, для расхождения с целью на заданной дистанции $D_{зад}$;
8. Собственную скорость — V'_n ;
9. Пеленг на цель в момент поворота на прежний курс или дачи прежней скорости — P_n ;

10. Дистанцию до цели в момент поворота на прежний курс или дачи прежней скорости — $D_{п}$;

11. Судовое время в момент поворота на прежний курс или дачи прежней скорости — $T_{п}$;

12. Пеленг на цель в момент окончания маневра расхождения (пеленг окончания расхождения) — $P_{р}$;

13. Судовое время в момент окончания маневра расхождения — $T_{р}$.

Результаты расчетов представить в виде таблицы (см. табл. 3).

Таблица 3 — Результаты расчетов по расхождению с одним судном

$Q_{н0}$, град	$D_{пер}$, каб	$D_{кр}$, каб	$T_{кр}$, ч.мин.	$K_{ц}$, град	$V_{ц}$, уз	$K_{н'}$, град	$V_{н'}$, уз	$P_{п}$, град	$D_{п}$, каб	$T_{п}$, ч.мин.	$P_{р}$, град	$T_{р}$, ч.мин.

3.2. Задача на расхождение с двумя судами

Контейнеровоз следует в открытом море в условиях ограниченной видимости курсом $K_{н}$ и безопасной скоростью $V_{н}$. На экране РЛС обнаружили эхо-сигналы от двух целей: A и B ; измерили пеленга и дистанции до этих целей в фиксированные моменты времени T_{c1} , T_{c2} (см. табл. 4).

Таблица 4 — Исходные данные к второй задаче

Номер задачи	$K_{н}$, град	$V_{н}$, уз	T , ч.мин.	A		B		$D_{зад}$, каб
				РЛП, град	D , каб	РЛП, град	D , каб	
11	122	18	06.45 06.51	175 175	85 70	131 133	95 77	30
12	117	18	19.00 19.06	210 210	40 40	164 163	85 70	30
13	22	18	07.41 07.47	43 42	70 58	80 78	80 65	30
14	122	18	18.15 18.21	69 69	100 85	115 113	95 77	30
15	247	15	09.25 09.31	346 346	45 45	289 288	85 70	30
16	53	18	11.12 11.18	30 31	70 58	358 00	80 65	30
17	224	15	20.05 20.11	271 271	85 70	220 219	85 70	30
18	264	12	11.23 11.29	10 10	45 45	31 32	75 63	25
19	74	12	14.56 15.02	126 124,5	70 58	192 191	75 63	25
20	268	18	08.20 08.26	273 274,5	85 67	233 234,5	80 65	25

Определите:

— обстоятельства сближения с целями и их элементы движения;

— сформулируйте предложения для одновременного расхождения с двумя целями на заданной дистанции $D_{\text{зад}}$. При этом маневр начать на 12-ой минуте после момента начала наблюдений.

Результаты расчетов представить в виде таблицы (см. таблицу 5).

Таблица 5 — Результаты расчетов по расхождению с двумя судами

№ цели	$q_{\text{н0}}$, град	$D_{\text{пер}}$, каб	$D_{\text{кр}}$, каб	$T_{\text{кр}}$, ч. мин.	$K_{\text{ц}}$, град	$V_{\text{ц}}$, уз	$K_{\text{н}}'$, град	$V_{\text{н}}'$, уз	$P_{\text{н}}$, град	$D_{\text{н}}$, каб	$T_{\text{н}}$, ч.мин.	$P_{\text{р}}$, град	$T_{\text{р}}$, ч.мин.
1.													
2.													

3.3. Задача на расхождение с тремя судами

Балкер следует в открытом море в условиях ограниченной видимости курсом $K_{\text{н}}$ и безопасной скоростью $V_{\text{н}}$. На экране РЛС обнаружили эхо-сигналы от трех целей: A , B и C ; измерили пеленга и дистанции до этих целей в фиксированные моменты времени $T_{\text{с1}}$, $T_{\text{с2}}$ (см. таблицу 6).

Таблица 6 — Исходные данные к третьей задаче

Номер задачи	$K_{\text{н}}$, град	$V_{\text{н}}$, уз	T , ч. мин.	A		B		C		$D_{\text{зад}}$, каб
				РЛП, град	D , каб	РЛП, град	D , каб	РЛП, град	D , каб	
21	53	15	15.02 15.08	2 4	95 74	11 16	90 69	160 160	40 40	30
22	134	15	21.01 21.07	179 175	90 70	191,5 191,5	95 74	230 230	45 45	25
23	226	12	19.15 19.21	128 128	45 45	169,5 169,5	85 67	178 180	90 72,5	20
24	303	12	14.25 14.31	322 320	90 72	334 335,2	92 77	218 218	45 45	20
25	27	15	17.35 17.41	358 357	100 76	19 17	85 70	50 48,5	95 77	25
26	105	15	15.20 15.26	78 80	95 74	111 112,5	85 70	148 149,5	75 63	20
27	83	9	04.23 04.29	210 212	80 65	335 335	50 50	75 74	65 56	20
28	107	9	06.45 06.51	10 10	50 50	117 118,6	70 61	215 217,7	85 70	30
29	125	12	21.15 21.21	130 132	95 71	129,5 131	105 81	129 130	115 91	25
30	48	12	06.50 06.56	39 36	96 72,5	45 44	95 71	51 52	95 71	30

Определите:

— обстоятельства сближения с целями и их элементы движения;

— сформулируйте предложения для одновременного расхождения с тремя целями на заданной дистанции $D_{\text{зад}}$; маневр начать на 12-ой минуте после момента начала наблюдений.

Результаты расчетов необходимо представить в виде таблицы (см. табл. 7).

Таблица 7 — Результаты расчетов по расхождению с тремя судами

№ цели	$q_{\text{н0}}$, град	$D_{\text{пер}}$, каб	$D_{\text{кр}}$, каб	$T_{\text{кр}}$, ч. мин.	$K_{\text{ц}}$, град	$V_{\text{ц}}$, уз	$K_{\text{н}}'$, град	$V_{\text{н}}'$, уз	$P_{\text{ц}}$, град	$D_{\text{п}}$, каб	$T_{\text{п}}$, ч.мин.	$P_{\text{р}}$, град	$T_{\text{р}}$, ч.мин.
1.													
2.													
3.													

3.4. Теоретические вопросы

1. Охарактеризуйте критерии опасности столкновения.
2. Охарактеризуйте последовательность графических операций при расчете маневра безопасного расхождения графическим способом и объясните их назначение.
3. Охарактеризуйте элементы полной радиолокационной информации и поясните методику их графического расчета.
4. Каков приоритет захвата целей в режиме автозахвата?
5. Какие из Правил МППСС-72 регламентируют применение РЛС? Изложите свое понимание этих правил.
6. Перечислите основные преимущества и недостатки РЛС, как навигационного прибора.
7. Объясните по каким графическим характеристикам определяется возможность применения того или иного вида маневра, дайте определения.
8. Охарактеризуйте графическую информацию, индицируемую САРП.
9. Охарактеризуйте особенности применения режимов ИД и ОД для решения задач расхождения.
10. Перечислите основные виды помех, которые влияют на качество радиолокационной информации. Каким образом можно уменьшить их влияние?
11. Режимы индикации и ориентации изображения в САРП. Какие из них следует рассматривать как основные при решении задач расхождения?
12. Перечислите общие положения по организации радиолокационного наблюдения в процессе ходовой вахты.
13. Выбор диапазонов дальностей и режимов индикации. Какими критериями должен руководствоваться судоводитель для этой цели?

14. Виды ЛОД и их особенности. Закономерности изменения направления и скорости перемещения эхо-сигналов при изменении параметров движения судном-наблюдателем.

15. Каково влияние метеоусловий на дальность обнаружения объектов и как снизить уровень этого влияния?

16. Какие факторы влияют на точность информации САРП? Назвать критерии точности информации в соответствии с требованиями ИМО.

17. Каковы причины создания САРП?

18. Объясните сущность расчета маневра безопасного расхождения с группой судов-целей. В чем различие расчетов в расхождении с одиночной целью?

19. Объясните основные требования ИМО к САРП.

20. Как Вы понимаете термин «маневр последнего момента»? Какие действия он включает в себя?

4. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

4.1. Основная литература

1. Пузачёв, А.Н. Использование технических средств для предотвращения столкновений судов [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2011. — 232 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/20155/#1>.
2. Бойков, А.В. Обработка и использование радиолокационной информации при расхождении с судами в различных навигационных условиях при ограниченной видимости [Электронный ресурс]: Сборник описаний практических работ по дисциплине "Использование РЛС на ВПП" / А.В. Бойков. — М.: МГАВТ, 2006. — 39 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/> — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/402918>.

4.2. Дополнительная литература

1. Справочник штурмана + CD: учебное пособие для вузов/ М.В. Бурханов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Моркнига, 2010. — 400 с.: ил.
2. Управление судном: учебник / В.И. Снопков. — 3-е изд, перераб. и доп. — СПб.: НПО "Профессионал", 2015. — 536 с.: ил.
3. Лысенко С.Н. Использование радиолокатора для предупреждения столкновения судов. Курс лекций / С.Н. Лысенко. — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2005. — 144 с.

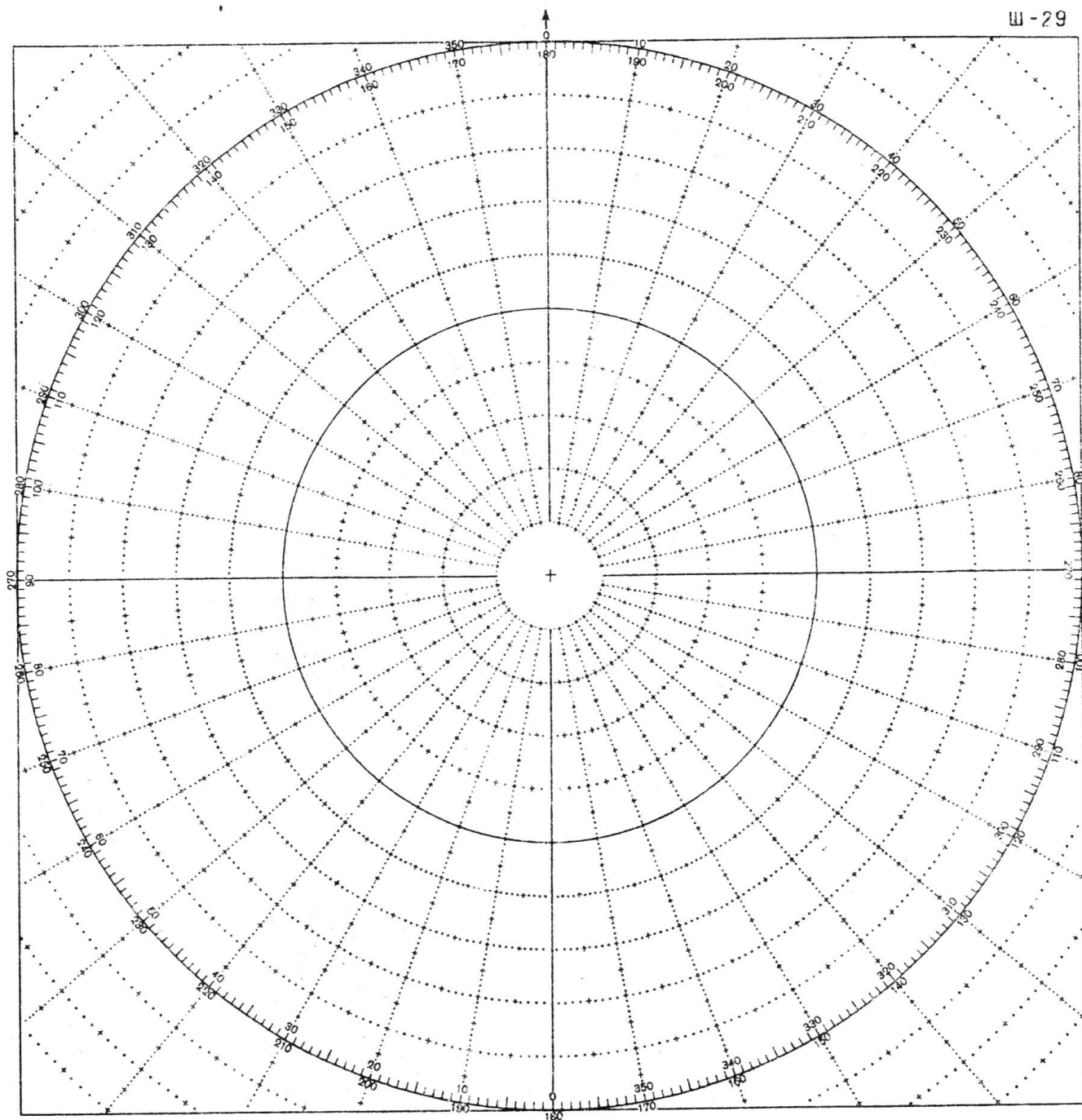
4.3. Интернет ресурсы

1. <http://key4mate.com.ua/free-lessons/manevrennyj-planshet-rasxodimsya-po-planshetu-sdaem-gos-ekzamen.html>;
2. <http://key4mate.com.ua/free-lessons/manevrennyj-planshet-polnaya-versiya.html>;
3. <http://www.seamanshiptutor.com/rp/rp.html>.

Приложение А

ОБРАЗЕЦ МАНЕВРЕННОГО ПЛАНШЕТА Ш-29

Ш-29



Приложение Б

ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Севастопольский государственный университет»
Кафедра Судовождение и безопасность судоходства

РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

по учебной дисциплине «Предотвращение столкновений судов.
Часть 2: Использование РЛС и САРП при расхождении судов»
специальность 26.05.05 «Судовождение»

Студента _____
(Ф.И.О.)

Шифр: _____. Курс: 4. Группа: С/с – 4 ____ - о.

Проверил: к.т.н., доцент

С.В. Палаев

Севастополь – 201 ____ г.

Приложение Д

ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ НА РАСХОЖДЕНИЕ С ОДНИМ СУДНОМ

Лихтер следует в открытом море в условиях ограниченной видимости курсом K_n и безопасной скоростью V_n . На экране РЛС обнаружили эхо-сигнал от цели; измерили пеленга и дистанции до этой цели в фиксированные моменты времени T_{c1} , T_{c2} . Все параметры приведены в таблице А1. Решите задачу расхождения с одним судном, проводя все необходимые расчеты.

Таблица А1 — Исходные данные к задаче 777

Номер задачи	K_n , град	V_n , уз	T_c , ч. мин.	РЛП, град	D , каб	$D_{зад}$, каб
777	250	18	00.00 00.06	284 283	100 81	30

Решение:

Результаты расчетов приведены в таблице А2.

Таблица А2 — Результаты расчетов по расхождению с одним судном

$Q_{н0}$, град	$D_{пер}$, каб	$D_{кр}$, каб	$T_{кр}$, ч. мин.	$K_{ц}$, град	$V_{ц}$, уз	K_n' , град	V_n' , уз	$P_{ц}$, град	$D_{ц}$, каб	$T_{ц}$, ч. мин.	P_r , град	T_r , ч. мин.
34 пр.б.	12 (нос)	7 (л.б.)	00.32	175	12	283	18	210	32	00.27	200	00.29
						250	9	210	32	00.42	200	00.44

Результаты графического решения задачи представлены на рисунке А1.

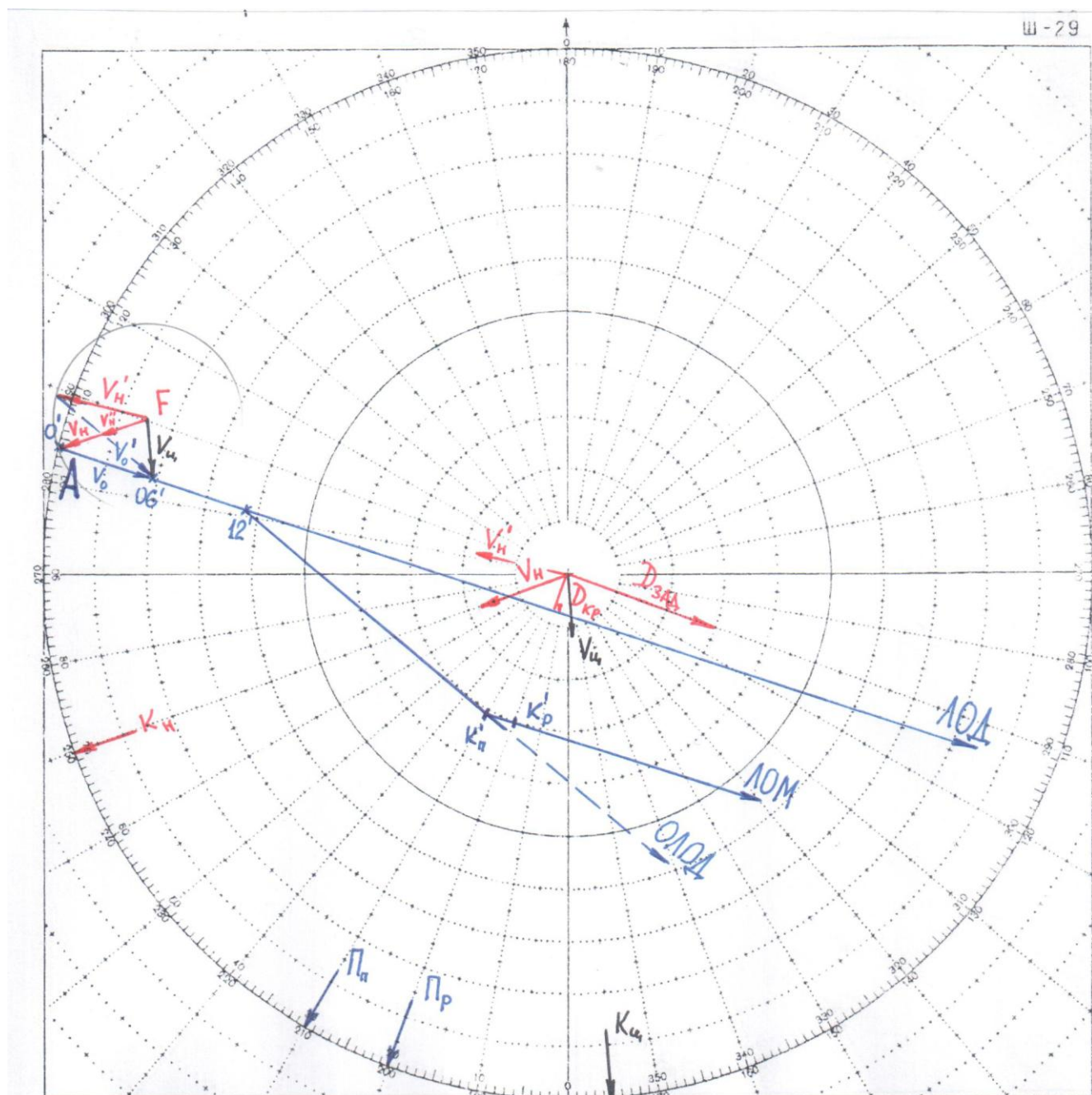


Рисунок А1 — Графическое решение задачи 777