



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)

«ПОИСК ОБЪЕКТОВ ПРОМЫСЛА»

основной профессиональной образовательной программы специалитета
по специальности

26.05.05 СУДОВОЖДЕНИЕ

Специализация

«ПРОМЫСЛОВЕЕ СУДОВОЖДЕНИЕ»

ИНСТИТУТ

Морской

РАЗРАБОТЧИК

Кафедра судовождения и безопасности мореплавания

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПК-7: Способен планировать и осуществлять гидроакустический поиск объектов промысла на уровне управления	<p>ПК-7.1: Знание характеристик объекта промысла, его биологических особенностей, товарных свойств и особенностей промыслового района;</p> <p>ПК-7.3: Знание эффективных методов ведения поиска объектов промысла с использованием различной поисковой гидроакустической техники, и оценки их промысловой значимости</p>	Поиск объектов промысла	<p><u>Знать:</u> абиотические и биотические факторы в жизни рыб, виды и формы распределения рыб в океане; биопродуктивные районы Мирового океана; распределение кинематических характеристик объектов поиска; принципы гидролокации, методы обзора водного пространства, устройство и функционирование рыболокаторов и средств прицельного лова рыбы; влияние на дальность обнаружения объектов технических характеристик рыболокатора, акустических свойств объекта и морской воды, гидроакустических помех; причины появления погрешностей в показаниях рыболокаторов и средств прицельного лова и причин появления сбоев в их работе; границы и структуру предметной области, касающейся морского рыболовства, основные тенденции и перспективы развития мирового рыболовства; проблемы национального сегмента рыболовства и текущие процессы, связанные с их решением; место рыбопромыслового флота в структуре морского флота; особенности рыбопромыслового флота и проблемы, связанные с этими особенностями.</p> <p><u>Уметь:</u> оценивать глубину погружения, размеров и промысловой значимости косяка, характеристики движения косяков рыбы;</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотношенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>подготавливать к работе и к ведению поиска рыбопоисковую технику и средства прицельного лова рыбы; прогнозировать дальность обнаружения объектов с учетом сезона года, состояния погоды; производить проверки нормальности функционирования рыболокаторов и средств прицельного лова рыбы; осуществлять планирование поисковых галсов, обосновывать межгалсовые расстояния, выбирать оптимальную скорость галсирования с целью повышения производительности поиска; построить и вести поисковый планшет; рационально использовать получаемые знания для развития эрудиции и повышения интеллектуального уровня; ориентироваться в предметно-проблемной области, касающейся рыболовства.</p> <p><u>Владеть:</u> первичными навыками предрейсового изучения района промысла, прогнозирования дальности обнаружения объектов с учетом особенностей промыслового района; учёта подвижности объектов при расчёте интенсивности встреч; способностью расшифровывать гидроакустическую информацию, выдаваемую рыболокаторами и средствами прицельного лова рыбы с учетом конкретной промысловой и гидроакустической обстановки; способностью осуществлять поисковые действия с применением конкретной гидроакустической поисковой техники; способностью систематизировать и анализировать получаемую из различных источников ин-</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			формацию; способностью безопасно эксплуатировать рыбопромысловое оборудование; способностью обосновать выбор межгалсовых расстояний и определять оптимальную скорость галсирования с целью достижения наивысшей производительности поиска; способностью осуществлять оперативные регулировки и настройки рыболокаторов и средств прицельного лова рыбы.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам;
- тестовые задания.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета, относятся:

- задание на курсовую работу;
- задания на контрольную работу.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1. Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам

3.1.1. Содержание оценочных средств

Лабораторный практикум по дисциплине включает в себя пять лабораторных работ.

Темы, содержание заданий и контрольные вопросы к лабораторным работам приведены в приложении 1.

Полное описание лабораторных работ приведено в пособии:

Поиск объектов промысла: методические указания по выполнению лабораторных работ для курсантов специальности 26.05.05 "Судовождение" очной формы обучения / В. М. Букатый; БГАРФ ФГБОУ ВО "КГТУ". – 2-е изд., перераб. и доп. - Калининград: Издательство БГАРФ, 2019. – 36 с.

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания основана на четырёхбалльной системе.

Оценка «отлично» за лабораторную работу выставляется в случае, если работа выполнена в отведенный срок по правильной методике, отчёт выполнен и представлен, полученные результаты характеризуются погрешностями, находящимися в рамках допустимых, при ответе на контрольные вопросы курсант (студент) не испытывал затруднений.

Оценка «хорошо» за лабораторную работу выставляется в случае, если работа выполнена в отведенный срок по правильной методике, отчёт выполнен и представлен, полученные результаты характеризуются погрешностями, находящимися в рамках допустимых, но при ответе на контрольные вопросы курсант (студент) испытывал некоторые затруднения.

Оценка «удовлетворительно» за лабораторную работу выставляется в случае, если работа выполнена с превышением отведённого на неё времени по правильной методике, отчёт выполнен и представлен, и (или) полученные результаты характеризуются погрешностями, находящимися вне рамок допустимых, но с соблюдением принципа адекватности, однако ответы на контрольные вопросы были получены.

Оценка «неудовлетворительно» за лабораторную работу выставляется в случае, если работа выполнена с превышением отведённого на неё времени (или не выполнена вовсе), но с нарушением методики, и (или) не предоставлен отчёт по работе, и (или) полученные результаты характеризуются погрешностями, находящимися вне рамок допустимых, и не являются адекватными, и (или) ответы на контрольные вопросы получены не были.

3.2 Тестовые задания для текущего контроля

3.2.1. Содержание оценочных средств

Тестовые задания представляют собой задания закрытого или открытого типа. Тест включает в себя 15 заданий. Варианты тестов представлены в приложении 2.

3.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания основана на четырёхбалльной системе, которая реализована в программном обеспечении.

Оценка «отлично» выставляется при правильном выполнении не менее 90% заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при правильном выполнении не менее 80% заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при правильном выполнении не менее 60% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при правильном выполнении менее 60% заданий.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном выполнении не менее 60% заданий.

Оценка за выполнение теста определяется количеством правильно выполненных заданий, выраженным в процентном отношении.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном выполнении не менее 60% заданий.

Лицо, использующее тестовые средства, по своему усмотрению может изменить как критерии оценивания, так и шкалу оценивания.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Задание на курсовую работу

4.1.1. Содержание оценочных средств

Курсовая работа предназначена для отработки тем дисциплины в соответствии с действующей программой.

Тема курсовой работы общая для всех курсантов: «Стратегия и тактика местного гидроакустического поиска объектов промысла».

Курсовая работа предусматривает выполнение расчетной и практической (на ЭВМ) частей.

Задание для курсовой работы представлено в пособии:

Поиск объектов промысла: методические указания по выполнению курсовой работы для студентов и курсантов специальности 26.05.05 "Судовождение" очной и заочной форм обучения / В. М. Букатый; БГАРФ ФГБОУ ВО "КГТУ". – 2-е изд., перераб. и доп. – Калининград: Издательство БГАРФ, 2019. – 44 с.

и подробно приведено в приложении 3.

Исходные данные для выполнения курсовой работы представлены в приложении 4.

4.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания результатов выполнения курсовой работы основана на четырехбалльной системе.

Оценка «отлично» по курсовой работе выставляется, если курсант без ошибок выполнил расчетную часть и в результате «поиска» обнаружил все косяки с допустимыми погрешностями местоположения, с допустимыми погрешностями определил глубины погружения и размеры косяков, в соответствии с требованиями методических указаний оформил отчет.

Оценка «хорошо» по курсовой работе выставляется, если курсант без ошибок выполнил расчетную часть, но в результате «поиска» один косяк оказался не обнаруженным, остальные косяки обнаружены с допустимыми погрешностями местоположения и с допустимыми погрешностями определения глубины погружения, в соответствии с требованиями методических указаний оформил отчет.

Оценка «удовлетворительно» по курсовой работе выставляется, если курсант без грубых ошибок выполнил расчетную часть, но в результате «поиска» два косяка оказались не обнаруженными, остальные косяки обнаружены с допустимыми погрешностями местоположения и с допустимыми погрешностями определения глубины погружения, с несущественными отклонениями от требований методических указаний оформил отчет.

Оценка «неудовлетворительно» по курсовой работе выставляется, если курсант без грубых ошибок выполнил расчетную часть, но в результате «поиска» три косяка оказались не обнаруженными, остальные косяки обнаружены с недопустимыми погрешностями местоположения или с недопустимыми погрешностями определения глубины погружения, с существенными отклонениями от требований методических указаний оформил отчет.

4.2 Задание для контрольной работы (заочная форма обучения)

4.2.1. Содержание оценочных средств

Каждой заданием представляет собой задачу, условие которой включает собой тексто-

вую, а при необходимости и иллюстративную часть, с числовыми значениями исходным величин и перечнем величин, для которых необходимо найти либо числовые значения величин, либо их аналитическое описание.

Формулировки задач представлены в пособии:

Букатый, В.М. Поиск объектов промысла: методические указания и контрольные задания для студентов специальности 26.05.05 "Судовождение" заочной формы обучения / В.М. Букатый ; БГАРФ ФГБОУ ВО "КГТУ". – 2-е изд., перераб. и доп. – Калининград: Издательство БГАРФ, 2019. – 35 с.

Задние, методические указания и примеры задач контрольной работы приведены в приложении 5.

4.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы основана на четырехбалльной системе.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если в задаче приведено полное теоретическое обоснование решения, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам и без ошибок, выводы приведены полностью и по существу, студент понимает и может пояснить ход решения задачи и привести экспликацию любой формулы.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если теоретическое обоснование решения задачи приведено с пробелами, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но с некоторыми арифметическими ошибками, а студент понимает и может пояснить ход решения задачи и привести экспликацию любой формулы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если теоретическое обоснование решения задачи приведено формально и излишне кратко, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но со множеством арифметических ошибок, выводы приведены не полностью, однако студент понимает и может пояснить ход решения задачи и привести экспликацию любой формулы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если теоретическое обоснование решения задачи приведено формально и излишне кратко, или не приведено вовсе, расчеты выполнены с использованием неправильных алгоритмов и формул или со множеством арифметических ошибок, выводы приведены не полностью или не приведены вовсе, студент плохо понимает (или не понимает вовсе) и не может пояснить ход решения задач.

4.3 Формой контроля при промежуточной аттестации по дисциплине является дифференцированный зачет (зачёт с оценкой), т.е. шкала оценивания результатов основана на четырехбалльной системе.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если обучающийся выполнил все предусмотренные лабораторные и расчётно-графическую (контрольную) работы на оценки «хорошо» и «отлично» и прошёл итоговое тестирование на оценку «отлично».

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если обучающийся не удовлетворяет критериям на оценку «отлично», выполнил все предусмотренные лабораторные и расчётно-графическую (контрольную) работы, имея при этом не более чем одну оценку «удовлетворительно» и прошёл итоговое тестирование на оценку не ниже, чем «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если обучающийся не удовлетворяет критериям на оценки «хорошо» и «отлично», выполнил все предусмотренные лабо-

раторные и расчётно-графическую (контрольную) работы и прошёл итоговое тестирование на оценку не ниже, чем «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если обучающийся не выполнил все предусмотренные лабораторные и расчётно-графическую (контрольную) работы и (или) прошёл итоговое тестирование на оценку «неудовлетворительно».

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Поиск объектов промысла» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы по специальности 26.05.05 Судовождение (специализация «Промысловое судовождение»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры судовождения и безопасности мореплавания (протокол № 8 от 22 апреля 2022 г.).

И.о. зав. кафедрой



В.А. Бондарев

Приложение 1

Темы, задания и контрольные вопросы к лабораторным работам

Лабораторная работа 1. Изучения влияния скорости судна и курсового угла объекта на количество эхоконтактов с ним в цикле обзора при последовательном обзоре рыболокатором горизонтального поиска

Цель работы: закрепление теоретических знаний по сущности последовательного обзора водного пространства рыболокатором горизонтального поиска.

Лабораторная работа выполняется в программном пакете «Сарган-Г».

Задание.

1. Выйти на косяк и сделать по три измерения числа эхоконтактов для различных сочетаний скорости разворота антенны (A1 или A2) и скорости судна (0, 5, 10, 15 узлов). Результаты измерений записать в таблицу 2.

Таблица 2

	Скорость судна, уз							
	0		5		10		15	
	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
1								
2								
3								
ср.								
расч.								

2. Развернуть судно так, чтобы курсовой угол на косяк составил 45° . Повторить измерения. Результаты записать в таблицу, аналогичную таблице 2.

3. Повторить измерения для курсового угла на косяк, равного 90° . Результаты записать в таблицу, аналогичную таблице 2.

4. Найти средние по трём измерениям в каждой из трёх таблиц.

5. Рассчитать число эхоконтактов для каждого сочетания «скорость разворота антенны – скорость судна – курсовой угол на косяк». Записать рассчитанные значения в таблицы.

6. Сравнить измеренные и рассчитанные значения числа эхоконтактов. Сделать выводы.

7. Построить графическую зависимость числа эхоконтактов от скорости судна и от курсового угла на косяк. Проанализировать зависимости и сделать выводы.

Контрольные вопросы

1. В чём заключается сущность последовательного обзора водного пространства рыболокатором горизонтального поиска?

2. Какое условие должно быть соблюдено при последовательном обзоре для того,

чтобы происходили эхоконтакты с объектом?

3. Что такое динамическое сужение диаграммы направленности антенны при последовательном обзоре?

4. Почему одного эхоконтакта недостаточно для принятия решения об обнаружении объекта?

5. По какой формуле находится число эхоконтактов с объектом?

Лабораторная работа 2. Измерения радиуса эквивалентной сферы косяка рыбы методом сравнения

Цель работы: закрепление теоретических знаний по рассеянию звуковых сигналов объектами морского промысла путём моделирования эксперимента по измерению радиуса эквивалентной сферы косяка рыбы с помощью программного пакета «Сарган».

Задание.

1. Выйти на эталонный объект (косяк).

2. Провести девять измерений размаха эхосигнала для длительности зондирующего импульса 1 мс, меняя при необходимости ослабление, записать результаты измерений, а также отсчитанную по индикатору глубину и ослабление в таблицу, рассчитать фактическое среднее значение размаха и значение размаха откорректированное на ослабление.

3. Поочередно выйти на три опытных косяка и выполнить для них пункт 2, поочередно для длительностей импульса 1, 3 и 10 мс.

4. Вычислить коэффициент затухания и радиусы эквивалентных сфер опытных косяков для различных длительностей зондирующих импульсов.

5. Построить теоретические графики зависимости радиуса эквивалентной сферы косяка от длительности зондирующего импульса, нанести на график экспериментальные значения и сделать заключение о подтверждении теории экспериментом.

№ изм.	Эталон $\tau = 1 \text{ мс}, f_1 = 20 \text{ кГц},$ $h = \text{_____ м}, R_9 = 0,1 \text{ м},$ ОСЛ _____	Косяк № _____ $f_1 = 20 \text{ кГц}, h = \text{_____ м}$		
		$\tau = 1 \text{ мс},$ ОСЛ _____	$\tau = 3 \text{ мс},$ ОСЛ _____	$\tau = 10 \text{ мс},$ ОСЛ _____
		Размах эхосигнала, мм		
1				
	...			
9				
ср.				
отк.				

Лабораторная работа 3. Определение объёмной плотности косяка рыбы методом сравнения

Цель работы: закрепление теоретических знаний по рассеянию звуковых сигналов объектами морского промысла путём моделирования эксперимента по определению объёмной плотности косяка рыбы с помощью программного пакета «Сарган».

Задание.

1. Выйти на эталонный объект (косяк).
2. Провести девять измерений размаха эхосигнала для длительности зондирующего импульса 1 мс, меняя при необходимости ослабление, записать результаты измерений, а также отсчитанную по индикатору глубину, частоту, длительность зондирующего импульса и ослабление в таблицу 3.1, рассчитать фактическое среднее значение размаха и значение размаха откорректированное на ослабление.

Таблица 3.1

№ изм.	Эталонный объект $\tau = 1 \text{ мс}$, $f_1 = 20 \text{ кГц}$, $h = \text{___ м}$, $R_3 = 0,1 \text{ м}$, ОСЛ _____	Косяк № 1 $\tau = 1 \text{ мс}$, $f_1 = 20 \text{ кГц}$, $h = \text{___ м}$, $L = \text{___ м}$, ОСЛ _____	Косяк № 2 $\tau = 1 \text{ мс}$, $f_1 = 20 \text{ кГц}$, $h = \text{___ м}$, $L = \text{___ м}$, ОСЛ _____	Косяк № 3 $\tau = 1 \text{ мс}$, $f_1 = 20 \text{ кГц}$, $h = \text{___ м}$, $L = \text{___ м}$, ОСЛ _____
1				
	...			
9				
ср.				
отк.				

3. Поочередно выйти на три опытных косяка и выполнить для них пункт 2 для какой-либо одной длительности импульса.

4. Вычислить коэффициент затухания и радиусы эквивалентных сфер опытных косяков.

5. Вычислить плотность косяков, экспериментальные и теоретические значения объёмной плотности косяков и записать результаты вычислений в таблицу 3.2.

Номер косяка	Длина рыб в косяке, м	Плотность косяка	Экспериментальная объёмная плотность	Теоретическая объёмная плотность
1				
2				
3				

6. Сделать заключение о подтверждении теории экспериментом.

Контрольные вопросы (общие для лабораторных работ 2 и 3)

1. Что называется акустическим поперечным сечением рассеяния объекта в рыболокации?
2. Чему равно акустическое поперечное сечение рассеяния акустически жёсткой сферы большого волнового размера?
3. Откуда произошёл термин «радиус эквивалентной сферы объекта»?
4. Чему равны радиусы эквивалентных сфер стандартной рыбы и стандартного косяка?
5. Какие параметры косяка и какие технические характеристики рыболокатора влияют на радиус эквивалентной сферы косяка?
6. Почему радиус эквивалентной сферы протяжённого косяка зависит от длительности зондирующего импульса, ширины диаграммы направленности антенны, глубины моря?
7. Как на практике определяют радиуса эквивалентной сферы объекта локации?

Лабораторная работа 4. Определение вертикальной и горизонтальной протяжённостей и глубины погружения косяка рыбы

Цель работы: приобретение умений в определении протяжённости косяка рыбы в горизонтальном и вертикальном направлениях и глубину его местонахождения при горизонтальной локации с помощью рыболокатора последовательного обзора.

Задание.

1. Выйти на косяк.
2. Для пяти различных наклонных дистанций измерить угол места верхней и нижней кромки косяка. Значение наклонных дистанций и улов места записать в таблицу.
3. Для угла места, соответствующего максимуму эхосигнала, сделать пять пар измерений курсовых углов на левую и правую кромку косяка. Значение курсовых углов записать в таблицу.
4. По курсовому углу и углу места, по которым наблюдается максимум эхосигнала, сделать пять пар измерений расстояния до ближней и дальней кромок косяка. Значения записать в таблицу.
5. В таблице измеренных значений осреднить измеренные значения углов места (вертикальных углов) на верхнюю и нижнюю кромки косяка, курсовых углов на левую и правую кромки косяка и отсчётов по шкале расстояний до ближней и дальней кромок косяка.
6. По среднему значению угла наклона на верхнюю кромку косяка найти глубину его погружения.
7. По средним значениям углов антенны на верхнюю и нижнюю кромки косяка найти его вертикальную протяжённость.
8. По разнице средних значений курсовых углов на левую и правую кромки и по наклонной дистанции до косяка рассчитать его горизонтальную протяжённость поперёк направления локации.
9. По разнице отсчётов расстояния до ближней и дальней кромок косяка найти его горизонтальную протяжённость по направлению локации.

№	Наклонное расстояние до косяка	Вертикальные углы, град				Курсовые углы, град				Отчёты по шкале расстояний			
		Верхняя кромка		Нижняя кромка		левая кромка		правая кромка					
		при движении антенны										кромка	
		вниз	вверх	вниз	вверх	вправо	влево	вправо	влево	ближняя	дальняя		
1													
2													
3													
4													
5													
ср.													

Контрольные вопросы

1. Что такое рефракция звуковых лучей в море и чем она вызвана?
2. Как влияет рефракция на определение глубины погружения косяка рыбы по данным горизонтальной (наклонной) локации (по углу наклона антенны и по наклонному расстоянию до косяка)?
3. Что нужно знать, чтобы откорректировать на действие рефракции найденную по углу наклона антенны и по наклонному расстоянию глубину погружения косяка?
4. Почему погрешности в глубине косяка при определении её на малых дистанциях имеют не большие значения?

Лабораторная работа 5. Измерение скорости и направления движения косяка рыбы

Цель работы: приобретение умений измерять скорость и направление движения косяка при использовании рыболокаторов последовательного обзора.

Задание.

1. Выйти на косяк. При появлении эхосигналов определить курсовой угол на косяк.
2. Сблизиться с косяком и остановить судно.
3. Поддерживая эхоконтакт с косяком с дискретностью 2-3 минуты, фиксируя время, определить три пары значений курсовой угол – дистанция и записать их в таблицу.
4. Графически, нанеся три разных положения косяка, определить скорость и направление его движения.

Контрольные вопросы

1. Почему важно знать скорость и направление перемещения обнаруженного косяка рыбы на промысле?
2. Какова методика определения скорости и направления перемещения косяка рыбы с помощью рыболокатора горизонтального поиска с последовательным обзором водного пространства?

Курс судна, град			Глубина косяка, м	
Начальные координаты косяка	x		Кромка косяка	
	y			
Моменты времени, с		Курсовой угол кромки, град	Расстояние до кромки, м	
t_1				
t_2				
t_3				

Приложение 2

Типовые варианты тестовых заданий

Вариант 1

Вопрос №1

Гидрографические, гидрологические, погодные факторы, температура, солёность, освещённость, прозрачность воды, содержание в ней кислорода, течения, приливы, волнение, время года, время суток, определяющие места обитания и поведение тех или иных объектов промысла относятся к группе факторов, называемых...

- 1) абиотическими
- 2) биотическими
- 3) анабиозными
- 4) природными
- 5) биологическими

Вопрос №2

После обнаружения объекта поиска необходимо...

- 1) определить промысловое значение и характеристики обнаруженного объекта.
- 2) довести информацию до судов, находящихся в районе поиска, и начать промысел
- 3) начать промысел
- 4) приступить к поиску следующего объекта
- 5) довести информацию до судов, находящихся в районе поиска, и приступить к поиску следующего объекта

Вопрос №3

Распределение рыб в пределах видовой группировки классифицируется на _____.

Вопрос №4

Движение особей и косяков рыб характеризуют _____ скорости движения.

Вопрос №5

Вероятность выделения полезного сигнала на фоне помех в теории поиска принимается равной единице по причине того, что...

- 1) порог обнаружения устанавливается очень высоким
- 2) помехи при местном гидроакустическом поиске отсутствуют
- 3) порог обнаружения устанавливается очень низким
- 4) при организации поисковых действий мы не можем как-то повлиять на вероятность выделения полезного сигнала из фона помех
- 5) так позволяет считать вероятностная характеристика обнаружения
- 6) помехи при местном гидроакустическом поиске пренебрежимо малы

Вопрос №6

Событие «обнаружение рыбы» не зависит от того, была ли она обнаружена ранее, т.е. не зависит от прошлого состояния системы. Следовательно, процесс поиска является...

- 1) процессом марковского типа
- 2) ветвящимся случайным процессом
- 3) процессом со стационарными приращениями определённого порядка
- 4) эргодическим случайным процессом
- 5) импульсным случайным процессом

Вопрос №7

Свойство ординарности потока обнаружений заключается в том, что вероятность попадания...

- 1) двух и более обнаружений на элементарный отрезок времени ничтожна мала по сравнению с вероятностью попадания на этот отрезок одного обнаружения
- 2) трех и менее обнаружений на элементарный отрезок времени ничтожна мала по сравнению с вероятностью попадания на этот отрезок одного обнаружения
- 3) трех и более обнаружений на протяженный отрезок времени ничтожна мала по сравнению с вероятностью попадания на этот отрезок одного обнаружения
- 4) двух и более обнаружений на протяженный отрезок времени ничтожна мала по сравнению с вероятностью попадания на этот отрезок одного обнаружения

Вопрос №8

Важнейшей характеристикой процесса поиска при дискретном наблюдении является ...

- 1) потенциал контактов
- 2) вероятность хотя бы одного обнаружения за время поиска

- 3) элементарная вероятность обнаружения на заданной дистанции
- 4) поисковый потенциал
- 5) интенсивность поиска

Вопрос №9

Поисковый потенциал для стационарного потока обнаружений определяется...

- 1) произведением интенсивности поиска в квадрате на время поиска
- 2) произведением интенсивности поиска на время поиска
- 3) отношением интенсивности поиска ко времени поиска
- 4) отношением времени поиска к интенсивности поиска
- 5) отношением интенсивности поиска на корент квадратный из времени поиска

Вопрос №10

Потенциалом контактов называется...

- 1) математическое ожидание числа контактов за время поиска с объектом, попавшим в зону обнаружения средства наблюдения.
- 2) среднеожидаемое число контактов за время поиска
- 3) время поиска до первого контакта
- 4) математическое ожидание числа обнаружений за время поиска
- 5) полное время поиска в заданном районе

Вопрос №11

В соответствии с общей классификацией критерии эффективности поиска подразделяются на _____.

Вопрос №12

Теоретической производительностью поиска называется...

- 1) количество эхоконтактов в единицу времени
- 2) площадь, обследованная наблюдателем до момента первого обнаружения
- 3) количество обнаружений за время поиска
- 4) площадь, обследуемая наблюдателем в единицу времени
- 5) площадь, обследуемая наблюдателем за один цикл обзора

Вопрос №13

Относительной производительностью называется...

- 1) число объектов в районе поиска, деленное на число обнаруженных объектов на площади поиска
- 2) число обнаруженных объектов на площади поиска, деленное на общую продолжительность поиска
- 3) произведение общей продолжительности поиска на число объектов в районе поиска, деленное на число обнаруженных объектов на площади поиска
- 4) отношение эффективной производительности к теоретической
- 5) отношение теоретической производительности к реальной
- 6) число обнаруженных объектов на площади поиска, деленное на произведение общей продолжительности поиска на число объектов в районе поиска
- 7) число обнаруженных объектов на площади поиска, деленное на число объектов в районе поиска

Вопрос №14

Поисковые галсы рекомендуется среди прочего располагать...

- 1) с учетом типа судна
- 2) перпендикулярно направлению ист-вест (по меридиану)
- 3) перпендикулярно направлению норд-зюйд (по параллели)
- 4) с учетом местных признаков наличия рыбы
- 5) с учетом опыта вахтенного помощника, ведущего поиск

Вопрос №15

Задача выбора межгалсовых расстояний является частным случаем вероятностной задачи...

- 1) Бюффона-Барбье
- 2) Менделеева-Клайперона
- 3) Кена-Барби
- 4) Буффона-Индзаги
- 5) Складовской-Кюри

Вариант 2

Вопрос №1

Кормообразующие факторы и хищники, которые также влияют на распределение и поведение объектов лова, относятся к группе факторов, называемых...

- 1) абиотическими
- 2) биотическими
- 3) анабиозными
- 4) природными
- 5) биологическими

Вопрос №2

Косяк - это...

- 1) взаимоориентирующиеся друг на друга рыбы одного вида, биологического состояния и возраста.
- 2) взаимоориентирующиеся друг на друга рыбы одного рода, размера и возраста.
- 3) следующие в одном направлении рыбы числом более 1000 особей
- 4) следующие в одном направлении рыбы числом более 10000 особей
- 5) рыбы одного вида, биологического состояния, возраста и размера, локализованные на определенной площади промыслового района

Вопрос №3

Распределение рыб по площади моря классифицируется на _____ .

Вопрос №4

Крейсерской называется скорость...

- 1) с которой рыба может двигаться на протяжении длительного времени (часов, суток)
- 2) развиваемая рыбой на короткий промежуток при испуге или при броске за добычей
- 3) движения рыбы вне косяка
- 4) движения рыбы при вертикальной миграции
- 5) движения рыбы при попытке выйти из зоны, захватываемой орудием лова

Вопрос №5

С точки зрения теории вероятностей поиск – это ...

- 1) ...система, состоящая из наблюдателя и объектов, которая может перейти из состояния необнаружения в состояние обнаружения
- 2) ... обобщающее название действий и мероприятий, основным результатом которых является обнаружение объекта, либо получение информации о нём
- 3) ... обобщающее название действий и мероприятий, основным результатом которых является обнаружение объекта или объектов, либо получение информации о них
- 4) ...система, состоящая из наблюдателя и объектов и находящаяся в постоянном взаимном движении
- 5) ... обобщающее название действий и мероприятий, основным результатом которых является обнаружение объекта или объектов и получение информации о них

Вопрос №6

Свойство стационарности потока обнаружений заключается в том, что вероятность попадания...

- 1) того или иного обнаружения на данный отрезок времени не зависит от величины этого отрезка, но зависит от расположения его на временной оси
- 2) того или иного обнаружения на данный отрезок времени зависит как от величины этого отрезка, так и от выбора его на временной оси
- 3) двух и более обнаружений на данный отрезок оси зависит от величины этого отрезка, но не зависит от расположения его на временной оси
- 4) того или иного обнаружения на данный отрезок времени не зависит как от величины этого отрезка, так и от выбора его на временной оси
- 5) двух и более обнаружений на данный отрезок времени зависит как от величины этого отрезка, так и от выбора его на временной оси
- 6) того или иного обнаружения на данный отрезок оси зависит от величины этого отрезка, но не зависит от расположения его на временной оси

Вопрос №7

Поток обнаружений, обладающий свойством отсутствия последействия и ординарности, называется...

- 1) пуассоновским
- 2) линейным
- 3) бинарным
- 4) нормальным
- 5) гауссовым

Вопрос №8

Интенсивностью поиска называется...

- 1) среднее число обнаружений в единицу времени
- 2) среднеожидаемое число обнаружений за время поиска
- 3) общее число обнаружений
- 4) время поиска до первого обнаружения
- 5) полное время поиска в заданном районе

Вопрос №9

При расчете интенсивности интенсивного поиска учёт подвижности объекта осуществляется посредством того, что...

Выберите один из 6 вариантов ответа:

- 1) скорость судна умножается на коэффициент, определяемый суммой скорости объекта и скорости судна
- 2) вместо скорости судна используется скорость объекта, умноженная на коэффициент, определяемый суммой скорости объекта и скорости судна
- 3) вместо скорости судна используется сумма скоростей судна и объекта, умноженная на коэффициент, определяемый отношением этих скоростей
- 4) скорость судна умножается на коэффициент, определяемый отношением скорости объекта и скорости судна
- 5) вместо скорости судна используется скорость объекта, умноженная на коэффициент, определяемый отношением скорости объекта и скорости судна
- 6) вместо скорости судна используется сумма скоростей судна и объекта, умноженная на коэффициент, определяемый разностью этих скоростей

Вопрос №10

Потенциал контактов определяется...

- 1) отношением площади возможного местонахождения объектов - площади обзора, к площади, просматриваемым средством наблюдения за тот же цикл обзора - площади контактов
- 2) отношением площади, просматриваемым средством наблюдения за цикл обзора - площади контактов, к площади возможного местонахождения объектов - площади обзора
- 3) отношением площади возможного местонахождения объектов в зоне обнаружения за цикл обзора - площади контактов, к площади, просматриваемым средством наблюдения за тот же цикл обзора - площади обзора

4) отношением площади, просматриваемым средством наблюдения за цикл обзора - площади обзора, к площади возможного местонахождения объектов в зоне обнаружения за тот же цикл обзора - площади контактов

Вопрос №11

Теоретическая производительность поиска определяется произведением эффективной ширины полосы обзора на...

- 1) скорость судна
- 2) на корень квадратный из скорости судна
- 3) скорость судна и на период обзора
- 4) на корень квадратный из скорости судна и на период обзора
- 5) на квадрат скорости судна

Вопрос №12

К одновременному обзору относится обзор ...

- 1) со сканированием диаграммы направленности при приеме и излучении
- 2) с вертикальным сканированием диаграммы направленности при приеме
- 3) с внутриимпульсным сканированием диаграммы направленности при приеме и излучении
- 4) со сканированием диаграммы направленности при излучении

Вопрос №13

Для обзора водного пространства вокруг судна применяются _____ способы.

Вопрос №14

Поисковые галсы рекомендуется среди прочего располагать...

- 1) с учетом типа судна
- 2) перпендикулярно направлению ист-вест (по меридиану)
- 3) перпендикулярно направлению норд-зюйд (по параллели)
- 4) с учетом распределения и поведения объектов промысла в различные периоды их жизненного цикла
- 5) с учетом интенсивности атмосферных осадков
- 6) при волнении под углом 30-50 градусов к направлению перемещения фронта волны

Вопрос №15

Задача выбора межгалсовых расстояний формулируется следующим образом: необходимо выбрать такие межгалсовые расстояния, чтобы линии, ограничивающие...

1) эффективную ширину полосы обзора, с заданной вероятностью пересекали фигуры, представляющие собой проекции на вертикальную плоскость объектов промысла

2) эффективную ширину полосы обзора, пересекали фигуры, представляющие собой проекции на горизонтальную плоскость объектов промысла

3) ширину полосы обзора, пересекали фигуры, представляющие собой проекции на вертикальную плоскость объектов промысла

4) ширину полосы обзора, с заданной вероятностью пересекали фигуры, представляющие собой проекции на горизонтальную плоскость объектов промысла

5) эффективную ширину полосы обзора, с заданной вероятностью пересекали фигуры, представляющие собой проекции на горизонтальную плоскость объектов промысла

Вариант 3

Вопрос №1

Основным фактором распределения рыб из числа абиотических является...

1) температура

2) соленость

3) освещенность

4) прозрачность

5) волнение

Вопрос №2

Скопление – это...

1) взаимоориентирующиеся друг на друга рыбы одного вида, биологического состояния и возраста.

2) взаимоориентирующиеся друг на друга рыбы одного рода, размера и возраста.

3) группа или большое количество отдельных косяков рыбы, связанных общностью условий обитания и жизнедеятельности

4) следующие в одном направлении рыбы числом более 10000 особей

5) рыбы одного вида, биологического состояния, возраста и размера, локализованные на определенной площади промыслового района

Вопрос №3

Распределение рыб по глубине моря классифицируется на _____.

Вопрос №4

При миграциях косяки стараются приобрести ...

- 1) форму, создающую наименьшее гидродинамическое сопротивление движению
- 2) форму, вытянутую в направлении движения
- 3) форму, вытянутую поперек движения
- 4) шарообразную форму
- 5) серповидную форму

Вопрос №5

Задача поиска складывается из двух составляющих – _____ искать рыбу и _____ искать рыбу.

Вопрос №6

Потоком обнаружений называется последовательность...

- 1) неоднородных по условиям поиска обнаружений, следующих один друг за другом в конкретные (заданные) моменты времени.
- 2) однородных по условиям поиска обнаружений, следующих независимо друг от друга в случайные моменты времени.
- 3) однородных по условиям поиска обнаружений, следующих один друг за другом в конкретные (заданные) моменты времени.
- 4) неоднородных по условиям поиска обнаружений, следующих один друг за другом в случайные моменты времени.
- 5) однородных по условиям поиска обнаружений, следующих один друг за другом в случайные моменты времени.

Вопрос №7

Свойство нестационарности потока обнаружений заключается в том, что вероятность попадания...

- 1) того или иного обнаружения на данный отрезок оси зависит от величины этого отрезка, но не зависит от расположения его на временной оси
- 2) того или иного обнаружения на данный отрезок оси не зависит от величины этого отрезка, но зависит от расположения его на временной оси
- 3) двух и более обнаружений на данный отрезок оси зависит от величины этого отрезка, но не зависит от расположения его на временной оси

4) двух и более обнаружений на данный отрезок времени зависит как от величины этого отрезка, так и от выбора его на временной оси

5) того или иного обнаружения на данный отрезок времени не зависит как от величины этого отрезка, так и от выбора его на временной оси

6) того или иного обнаружения на данный отрезок времени зависит как от величины этого отрезка, так и от выбора его на временной оси

Вопрос №8

Важнейшей характеристикой процесса поиска при непрерывном наблюдении является

...

- 1) потенциал контактов
- 2) поисковый потенциал
- 3) вероятность хотя бы одного обнаружения за время поиска
- 4) интенсивность поиска
- 5) элементарная вероятность обнаружения на заданной дистанции

Вопрос №9

Поисковым потенциалом называется...

- 1) общее число обнаружений
- 2) полное время поиска в заданном районе
- 3) среднее число обнаружений в единицу времени
- 4) время поиска до первого обнаружения
- 5) среднеожидаемое число обнаружений за время поиска

Вопрос №10

В общем случае ширины полосы обзора определяется сектором обзора и горизонтальной дальностью обнаружения. При секторе и 180 градусов и более, ширина полосы равна двум дальностям. Однако существует и другое понятие – эффективная ширина полосы обзора, которая отличается от обычного понятия «ширина полосы обзора» тем, что при движении судна происходит...

- 1) расширение полосы обзора с одного борта, величина которого зависит от способа обзора
- 2) сужение полосы обзора с одного борта, величина которого зависит от способа обзора

- 3) расширение полосы обзора, величина которого зависит от способа обзора
- 4) сужение полосы обзора, величина которого зависит от способа обзора

Вопрос №11

Эффективной производительностью называется число...

- 2) обнаруженных объектов на площади поиска, деленное на произведение общей продолжительности поиска на число объектов в районе поиска
- 3) объектов в районе поиска, деленное на число обнаруженных объектов на площади поиска
- 4) обнаруженных объектов на площади поиска, деленное на общую продолжительность поиска
- 5) обнаруженных объектов на площади поиска, деленное на число объектов в районе поиска

Вопрос №12

Последовательный обзор может быть реализован в виде _____ или _____ обзора.

Вопрос №13

Поисковые галсы рекомендуется среди прочего располагать...

- 1) с учетом типа судна
- 2) перпендикулярно направлению ист-вест (по меридиану)
- 3) перпендикулярно направлению норд-зюйд (по параллели)
- 4) с учетом опыта вахтенного помощника, ведущего поиск
- 5) с учетом интенсивности атмосферных осадков
- 6) чтобы они пересекали струи возможных течений, зоны свалов глубин, общее направление изобат

Вопрос №14

В рыболокаторах одновременного обзора со сканированием диаграммы направленности при излучении образуется мертвая зона, размеры которой зависят от времени...

- 1) излучения по всем направлениям от одного края сектора обзора до другого, в течение которого нет приема эхосигнала
- 2) в течение которого напряжение, вызванное эхосигналом, не превышает порог обнаружения

- 3) длительности зондирующего сигнала
- 4) в течение которого принимаются эхосигналы
- 5) между окончанием одного зондирующего сигнала и началом следующего

Вопрос №15

Вероятностная задача Бюффона-Барбье заключается в определении вероятности...

- 1) пересечения одной из параллельных линий объемной фигуры произвольной формы, наибольший размер которой превышает расстояния между этими линиями
- 2) непересечения одной из параллельных линий объемной фигуры произвольной формы, наибольший размер которой не превышает расстояния между этими линиями
- 3) пересечения одной из параллельных линий плоской фигуры произвольной формы, наибольший размер которой превышает расстояния между этими линиями
- 4) пересечения одной из параллельных линий плоской фигуры произвольной формы, наибольший размер которой не превышает расстояния между этими линиями
- 5) непересечения одной из параллельных линий плоской фигуры произвольной формы, наибольший размер которой не превышает расстояния между этими линиями.

Приложение 3

Задание и методические указания по выполнению курсовой работы

Тема курсовой работы общая для всех курсантов: «Стратегия и тактика местного гидроакустического поиска объектов промысла».

Курсовая работа предусматривает выполнение расчетной и практической (на ЭВМ) частей.

Расчётная часть предполагает определение (вычисление) стратегических и тактических параметров поиска в следующем порядке:

1) согласно исходным данным и техническим характеристикам рыболокатора «Сарган-ГМ» рассчитать интенсивность шумовой помехи, задавая скорость судна в пределах от 5 до 18 узлов (пример в таблице 4);

2) рассчитать дальность обнаружения косяков в заданном выше диапазоне скоростей судна (пример в таблице 4);

Таблица 4

Зависимость дальности обнаружения косяка рыбы от скорости судна.

$P_a = 1090 \text{ Вт}; \gamma = 130; \sigma_k = 13,0 \text{ м}^2; \Delta f = 360 \text{ Гц}; f = 20 \text{ кГц};$ $\tau = 30 \text{ мс}; k_\delta = 3; \delta = 1,26; \beta = 3,22 \text{ дБ/км}; J = 2,0 \times 10^{-14} \text{ ВтГц/м}^2$					
$v, \text{ уз}$	$J_n \times 10^{12}, \text{ Вт/м}^2$	$\sqrt[4]{\frac{P_a \gamma \sigma_k}{16 \pi^2 \delta^2 J_n}}$	$N = 0,05 \beta \sqrt[4]{\frac{P_a \gamma \sigma_k}{16 \pi^2 \delta^2 J_n}}$	$x_N, \text{ дБ}$	$r, \text{ м}$
5	2,16	7547	1,215	0,440	2736
6	6,46	5741	0,924	0,383	2377
7	16,29	4556	0,733	0,337	2094
8	36,30	3729	0,600	0,300	1866
9	73,58	3125	0,503	0,270	1678
10	138,46	2668	0,430	0,245	1521
11	245,29	2313	0,372	0,223	1384
12	413,44	2030	0,327	0,204	1270
13	668,33	1800	0,290	0,188	1169
14	1042,55	1611	0,259	0,174	1079
15	1577,16	1452	0,234	0,162	1003
16	2323,00	1318	0,212	0,150	933
17	3342,12	1204	0,194	0,141	873
18	4709,38	1105	0,178	0,132	817

3) эффективную ширину полосы обзора в указанном диапазоне скоростей судна для скоростей разворота антенны 1 град/с (пример в таблице 5) и 3 град/с (пример в таблице 6), не выходя при расчётах за пределы условия $r\omega/v \geq 5$.

Таблица 5

Зависимость производительности поиска от скорости судна ($\omega = 1 \text{ град}/\text{с}$)

$\omega = 1 \text{ град}/\text{с}, \varepsilon = 1,033$								
v		$r, \text{м}$	$r\omega/v$	$\cos\left(\frac{\varepsilon\pi}{\frac{r\omega}{v}+1}\right)$	$\cos\left(\frac{\varepsilon\pi}{\frac{r\omega}{v}-1}\right)$	$\cos\dots +$ $+ \cos\dots$	$B_{\text{эф}}, \text{м}$	$W, \text{м}^2/\text{с}$
уз	$\text{м}/\text{с}$							
5	2,57	2736	18,6	0,9863	0,9830	1,9692	5387	13857
6	3,09	2377	13,4	0,9748	0,9661	1,9410	4613	14239
7	3,60	2094	10,1	0,9579	0,9377	1,8956	3969	14294
8	4,12	1866	7,9	0,9344	0,8917	1,8261	3407	14022
9	4,63	1678	6,3	0,9034	0,8198	1,7232	2891	13385
10	5,14	1521	5,2	0,8643	0,7105	1,5748	2395	12320
11	5,66	1384	4,3	0,8161	0,5460	1,3621	1885	10668
12	6,17	1270	3,6	0,7601	0,3119	1,0720	1361	8403

Таблица 6

Зависимость производительности поиска от скорости судна ($\omega = 3 \text{ град}/\text{с}$)

$\omega = 3 \text{ град}/\text{с}, \varepsilon = 1,1$								
v		$r, \text{м}$	$r\omega/v$	$\cos\left(\frac{\varepsilon\pi}{\frac{r\omega}{v}+1}\right)$	$\cos\left(\frac{\varepsilon\pi}{\frac{r\omega}{v}-1}\right)$	$\cos\dots +$ $+ \cos\dots$	$B_{\text{эф}}, \text{м}$	$W, \text{м}^2/\text{с}$
уз	$\text{м}/\text{с}$							
5	2,57	2736	55,7	0,9981	0,9980	1,9961	5461	14046
6	3,09	2377	40,3	0,9965	0,9961	1,9926	4736	14618
7	3,60	2094	30,4	0,9940	0,9931	1,9871	4161	14983
8	4,12	1866	23,7	0,9903	0,9885	1,9787	3692	15194
9	4,63	1678	19,0	0,9851	0,9816	1,9666	3299	15276
10	5,14	1521	15,5	0,9781	0,9716	1,9497	2965	15253
11	5,66	1384	12,8	0,9688	0,9575	1,9263	2666	15087
12	6,17	1270	10,8	0,9572	0,9381	1,8953	2406	14855
13	6,69	1169	9,2	0,9426	0,9115	1,8541	2167	14495
14	7,20	1079	7,8	0,9247	0,8753	1,8000	1943	13992
15	7,72	1003	6,8	0,9036	0,8281	1,7317	1737	13405
16	8,23	933	5,9	0,8783	0,7645	1,6429	1532	12614
17	8,75	873	5,2	0,8499	0,6839	1,5338	1339	11709
18	9,26	817	4,6	0,8170	0,5784	1,3954	1141	10563

4) вычислить производительность поиска (пример в таблицах 5, 6), построить зависимости производительности от скорости судна (примеры на рисунках 1, 2) и определить оптимальную поисковую скорость по максимуму производительности для двух скоростей разворота антенны.

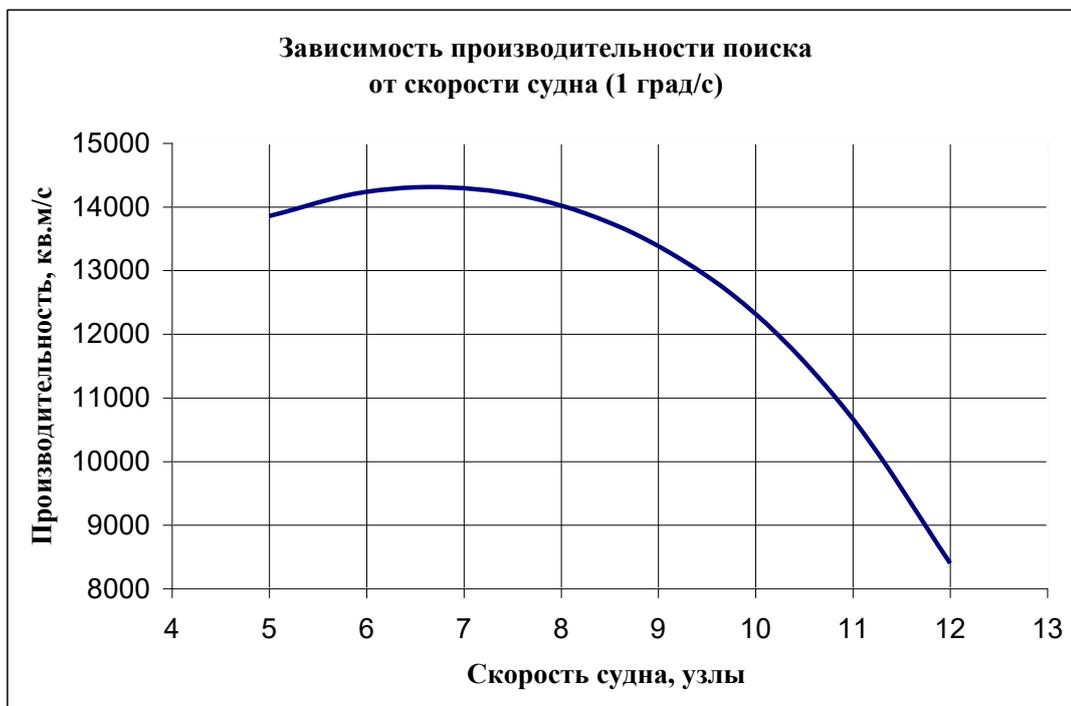


Рисунок 1

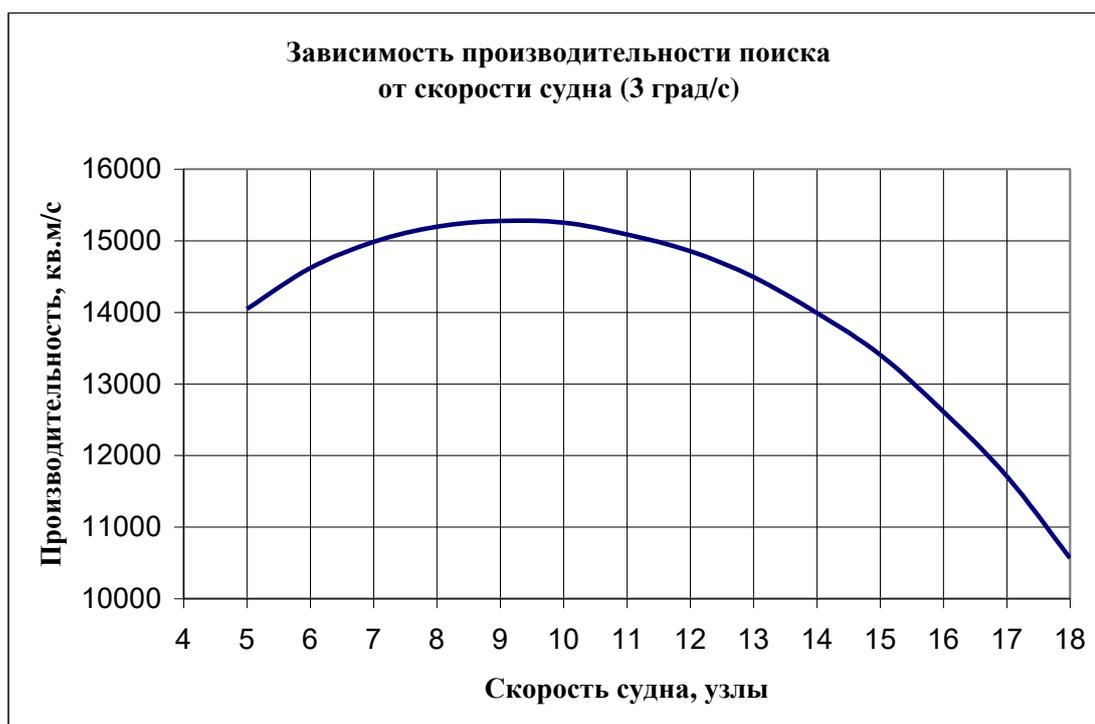


Рисунок 2

5) определить допустимую скорость разворота антенны в плоскости обзора, ориентируясь на диапазон 0-1200 м без фазировки с тремя перьями. Как правило, полученную скорость разворота антенны в рыболокаторе «Сарган-ГМ» установить не представляется возможным, так как конструктивно в этом рыболокаторе заложены скорости разворота антенны 1 град/с и 3 град/с. Скорость разворота антенны 1 град/с будет понижать вероятность геометрического контакта, эффективную ширину полосы обзора и производительность поиска, но повышать накопленную вероятность обнаружения эхо-сигналов на фоне помех. Скорость разворота антенны 3 град/с, наоборот, будет способствовать повышению вероятности геометрического контакта, эффективной ширины полосы обзора и производительности поиска, но снижать при этом накопленную вероятность обнаружения эхо-сигналов на фоне помех. При скорости разворота антенны 1 град/с от косяка в цикле обзора будет приходиться не менее трёх эхо-сигналов. При скорости же 3 град/с от того же косяка в цикле обзора хорошо бы дожидаться хотя бы одного сигнала. Следовательно, при скорости разворота антенны 1 град/с оператор по несколько подряд идущим эхо-сигналам будет более уверенно выносить решение об обнаружении косяка, нежели при скорости разворота антенны 3 град/с, когда решение об обнаружении ему придётся выносить по какому-нибудь одному эхо-сигналу в цикле обзора.

б) по оптимальной поисковой скорости судна определить вероятность контакта с объектом и сравнить её с заданной; если рассчитанная вероятность больше заданной – выбирается определенная ранее скорость, если нет – полученную выше скорость надо уменьшить;

7) определить интенсивность хаотического поиска;

8) определить среднеожидаемое время обнаружения;

9) вычислить межгалсовые расстояния;

10) вычислить угол наклона антенны;

11) построить поисковый планшет (пример приведён на рисунке 3).

Основываясь на рассчитанных параметрах поисковых действий (скорость разворота антенны, межгалсовые расстояния, скорость судна, дальность обнаружения, вероятность контакта с косяком, сектор обзора, угол наклона антенны), необходимо приступить к подготовке судна и рыболокатора к ведению поиска. После запуска программного пакета, то есть при появлении на экране монитора исходного изображения (изображения экрана электронного индикатора и указателей угла наклона и угла разворота антенны) необходимо:

1) клавишами ↓ или ↑ задать вычисленный ранее угол наклона антенны;

2) вызвать на экран монитора таблицу с органами управления рыболокатором (клавиша F1). С помощью клавиш F4 и Esc и клавиш ←, ↑, ↓, → управления курсором произвести необходимую перекоммутацию органов управления рыболокатором: с помощью клавиш ←, ↑, ↓, → навести курсор на нужный орган управления, клавишей F4 вызвать этот орган на экран монитора и произвести его перекоммутацию, при этом возвращение к вызову следующего органа управления осуществляется через клавишу Esc. В итоге необходимо установить: мощность излучения – 100%, длительность зондирующего импульса – 30 мс, диапазон работы 2400 м (согласно расчётной дальности обнаружения, равной 1678 м), режим поиска – ручной, рабочая частота – низкая, индикация – на электронный индикатор, развёртка в индикаторе – обзорная линейная, ослабление и усиление в электронном индикаторе задаём таким, чтобы на развёртке в конце шкалы были заметны ещё небольшие зубчики от помех. На практике индикацию включают совместную (и на самописец, и на электронный индикатор), но с учётом программного пакета (работа самописца смоделирована только по одноперьевой схеме) индикация включается только на электронный индикатор, с тем чтобы обеспечить максимально возможное число посылок зондирующих импульсов. Линейную развёртку включаем в индикаторе по той причине, что при ней индикация амплитудная, позволяющая более уверенно выделять полезные сигналы из фона помех;

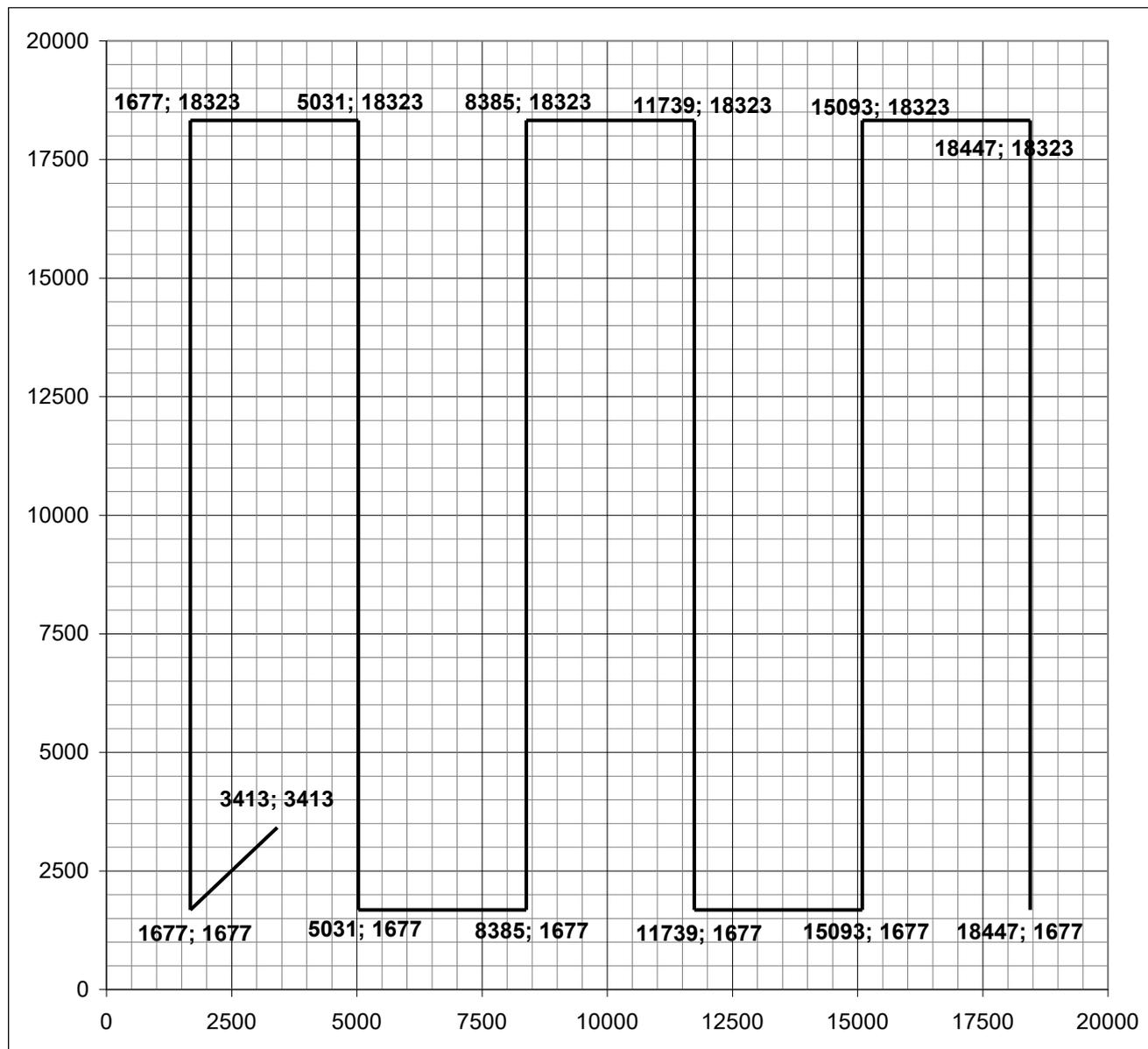


Рисунок 3

3) вернуться к исходному изображению на экране монитора (Esc). Одновременным нажатием на клавиши Shift и < свести ограничители сектора обзора (красные стрелки) на указатели разворота вместе, после чего клавишами < или > установить их по курсовому углу 0°. Далее одновременным нажатием на клавиши Shift и > установить границы сектора обзора по 80 – 85° на каждый борт;

4) вызвать на экран таблицу с органами управления (F1); навести курсор на переключатель «ПОИСК», вызвать его на экран (F4) и задать автоматический разворот антенны A_2 (3град/с);

5) снова вернуть на экран таблицу с органами управления (Esc), клавишей F5 вызвать подсказку о районе поиска и местоположении на нём судна, его координатах и режиме движения. Согласно спланированной сетке поисковых галсов вывести судно в исходную точку галсирования. По координатам судна и координатам начала галсирования рассчитать необходимый курс судна. Задать ему максимальную скорость ($\uparrow 8$) и лечь на этот курс ($\leftarrow 4$ или $6 \rightarrow$). Не доходя метров 100 до начальной точки, сбавить ход судна до поискового ($\downarrow 2$), лечь на курс, соответствующий поисковому галсу, и начать поиск;

6) при подходе к концу галса следить за координатами местоположения судна, чтобы не пропустить момент поворота;

7) при ведении поиска заниматься прослушиванием эхо-сигналов, так как на слух обнаружение косяков происходит на больших расстояниях. При появлении звукового эха сбавить ход судна вплоть до остановки, определить курсовой угол на косяк по указателю разворота антенны. Отсчитать дистанцию до косяка. Записать курсовой угол, дистанцию, текущие координаты и курс судна;

8) лечь на курс сближения с косяком, сузить сектор поиска до минимального или перейти на ручной разворот антенны и, прибавив скорость судна до 3-4 узлов, сближаться с косяком. При сближении переходить на меньшие диапазоны работы и учитывать, что угол места косяка будет возрастать сначала медленно, а после дистанции 500-600 м довольно быстро. По мере увеличения угла места необходимо добавлять угол наклона антенны.

9) для любых трёх косяков определить глубину погружения и вертикальные и горизонтальные протяжённости. С этой целью сблизившись с косяком на дистанцию порядка 200-300 м, необходимо застопорить судно и перейти на ручной разворот антенны. Для повышения точности измерений необходимо перейти на высокую частоту и узкую диаграмму направленности, включить минимальную длительность зондирующего импульса. Отрегулировать ослабление и усиление так, чтобы на экране достаточный размах имели отметки от косяка. Измерения производить на минимально возможном диапазоне работы (диапазон 300 м). Антенну в плоскости обзора установить акустической осью в направлении на косяк (по максимуму эхо-сигнала). Определить угловые размеры косяка в горизонтальной (поперёк направления локации) и вертикальной плоскостях (путём изменения углов разворота и наклона антенны и нащупывания направлений, при которых появляются и исчезают эхо-сигналы). Направления на левую и правую кромки косяка измерять путём «ручного» разворота антенны сначала в одну сторону и фиксирования курсовых углов первого появления и исчезновения эхо-сигналов, а затем разворота в обратную сторону и снова фиксирования курсовых углов первого появления и исчезновения эхо-сигналов. Средние значения курсовых углов появления и исчезновения эхо-сигналов считать направлениями на левую и правую кромки косяка. Аналогичным образом определить направления на верхнюю и нижнюю кромки косяка, наклоняя антенну то вверх, то вниз. Записать измеренные значения дистанции и направлений, чтобы потом определить глубину погружения, горизонтальную и вертикальную протяжённости косяков. Горизонтальный размер косяка по направлению локации определять по длительности эхо-сигнала (по отсчётам протяжённости эхосигнала на шкале расстояний индикатора);

10) вывести судно кратчайшим путём на поисковый галс, развернуть судно и продолжить поиск по галсу, снова перейдя на автоматический разворот антенны с прежним углом наклона, сектором поиска, диапазоном работы, поисковой скоростью, частотой, длительностью и установками органами усиления;

11) после завершения поиска рассчитать координаты косяков, глубины залегания, горизонтальные и вертикальные протяжённости;

12) результаты поисковых действий занести в таблицы 7 и 8.

Номер варианта курсовой работы выбирается по последним двум цифрам шифра обучающегося из таблицы 9 Исходные данные курсовой работы – общие и по вариантам – представлены в приложении 5.

Таблица 7

Местоположение и параметры косяков

№ п/п	Местоположение косяка				Параметры косяка					
	Дист. обнар. <i>r, м</i>	Корд. судна		Курс. угол	Курс судна	Дист. сближ. <i>r, м</i>	Курсовой угол		Верт. угол	
		<i>x</i>	<i>y</i>				лев. кромка	прав. кромка	верх. кромка	нижн. кромка

Таблица 8

Итоги поиска

№ кос.	Координаты косяка		Глубина косяка, <i>h_к, м</i>	Горизонтальные протяжённости		Вертикальная протяжённость, <i>Δh_к, м</i>
	<i>x_к, м</i>	<i>y_к, м</i>		<i>ΔD_к, м</i>	<i>Δd_к, м</i>	

Таблица 9

Последняя цифра цифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предпоследняя цифра цифра										
0	1	30	17	31	8	42	7	45	49	29
1	12	2	10	32	29	44	9	43	51	27
2	14	32	3	33	27	46	6	41	53	25
3	16	34	11	4	25	48	47	39	1	23
4	18	36	13	35	5	50	49	37	3	21
5	20	38	15	37	23	6	45	35	4	19
6	22	40	54	39	21	51	7	33	2	17
7	24	42	52	41	19	52	30	8	10	15
8	26	44	50	43	53	54	36	31	9	13
9	28	46	48	45	51	5	38	47	54	11

Приложение 4

Исходные данные для выполнения курсовой работы

№ вар.	Шифр и сценарий	Акуст. попереч. сечение косяка $\sigma_k, м^2$	Вероятн. контакта с косяком, $P_k, \%$	Интенсив. шумовой помехи при $\Delta f=1 Гц$, $f=1 кГц$, $\gamma=1$ и $v=1 уз$, $a, ВмГц/м^2$	Глубина моря, $h, м$	Ориент. глубина косяков, $h_k, м$	Сила ветра, балл	Осадка судна, $м$	Исходные координаты судна	
									x, м	y, м
1.	SONAR-1, Сц. 1	13,0	95	$2,0 \cdot 10^{-14}$	350	90	6	5,0	3413	3413
2.	SONAR-1, Сц. 2	8,6	95	$1,8 \cdot 10^{-14}$	300	150	5	6,0	3413	17065
3.	SONAR-1, Сц. 3	6,2	90	$1,2 \cdot 10^{-14}$	450	110	6	5,5	17065	17065
4.	SONAR-2, Сц. 1	4,3	90	$1,3 \cdot 10^{-14}$	400	100	6	4,5	17065	3413
5.	SONAR-2, Сц. 2	8,0	90	$1,9 \cdot 10^{-14}$	600	150	4	5,0	10240	10240
6.	SONAR-2, Сц. 3	11,5	95	$2,5 \cdot 10^{-14}$	600	160	3	5,5	10240	10240
7.	SONAR-3, Сц. 1	12,6	95	$2,5 \cdot 10^{-14}$	500	130	2	6,0	3413	3413
8.	SONAR-3, Сц. 2	14,4	95	$4,6 \cdot 10^{-14}$	500	120	1	6,0	3413	3413
9.	SONAR-3, Сц. 3	10,0	95	$3,4 \cdot 10^{-14}$	400	90	0	4,5	3413	3413
10.	SONAR-4, Сц. 1	5,6	90	$1,7 \cdot 10^{-14}$	400	110	0	5,0	3413	17065
11.	SONAR-4, Сц. 2	6,3	90	$1,9 \cdot 10^{-14}$	350	100	2	5,0	17065	17065
12.	SONAR-4, Сц. 3	9,6	95	$2,0 \cdot 10^{-14}$	300	160	4	5,0	17065	17065
13.	SONAR-5, Сц. 1	18,0	90	$3,0 \cdot 10^{-14}$	200	90	2	6,0	17065	17065
14.	SONAR-5, Сц. 2	15,0	90	$2,5 \cdot 10^{-14}$	220	100	3	5,0	17065	3413
15.	SONAR-5, Сц. 3	11,0	95	$2,6 \cdot 10^{-14}$	360	100	4	4,0	17065	3413
16.	SONAR-6, Сц. 1	21,0	95	$4,5 \cdot 10^{-14}$	400	300	4	6,0	17065	3413
17.	SONAR-6, Сц. 2	27,5	90	$6,5 \cdot 10^{-14}$	400	280	3	5,0	3413	3413
18.	SONAR-6, Сц. 3	46,0	90	$8,1 \cdot 10^{-14}$	210	100	2	4,0	17065	17065
19.	SONAR-7, Сц. 1	33,0	90	$5,0 \cdot 10^{-14}$	600	450	0	5,0	3413	3413
20.	SONAR-7, Сц. 2	38,0	95	$7,6 \cdot 10^{-14}$	440	230	0	5,0	17065	3413
21.	SONAR-7, Сц. 3	7,5	95	$1,5 \cdot 10^{-14}$	230	110	0	6,0	3413	3413
22.	SONAR-8, Сц. 1	5,5	95	$1,3 \cdot 10^{-14}$	180	130	1	5,0	3413	17065
23.	SONAR-8, Сц. 2	4,0	95	$1,5 \cdot 10^{-14}$	210	160	1	5,0	3413	3413
24.	SONAR-8, Сц. 3	3,0	90	$0,2 \cdot 10^{-14}$	420	200	2	5,0	3413	17065
25.	SONAR-9, Сц. 1	8,5	90	$1,6 \cdot 10^{-14}$	150	80	6	6,0	10240	10240
26.	SONAR-9, Сц. 2	10,5	95	$1,8 \cdot 10^{-14}$	190	100	5	6,0	10240	10240
27.	SONAR-9, Сц. 3	14,5	95	$5,4 \cdot 10^{-14}$	450	115	6	6,0	10240	10240
28.	SONAR-10, Сц. 1	17,5	95	$7,2 \cdot 10^{-14}$	280	75	4	6,0	3413	3413
29.	SONAR-10, Сц. 2	21,5	95	$0,9 \cdot 10^{-13}$	360	190	3	6,0	10240	10240
30.	SONAR-10, Сц. 3	28,0	95	$0,8 \cdot 10^{-13}$	350	170	4	6,0	3413	3413
31.	SONAR-11, Сц. 1	36,0	95	$1,1 \cdot 10^{-13}$	400	110	4	6,0	3413	17065
32.	SONAR-11, Сц. 2	32,0	90	$1,2 \cdot 10^{-13}$	620	150	3	6,0	17065	17065
33.	SONAR-11, Сц. 3	6,2	90	$1,0 \cdot 10^{-14}$	160	80	2	6,0	10240	10240
34.	SONAR-12, Сц. 1	18,2	95	$3,2 \cdot 10^{-14}$	160	50	0	5,0	10240	10240
35.	SONAR-12, Сц. 2	44,0	95	$8,2 \cdot 10^{-14}$	380	175	0	5,0	17065	17065
36.	SONAR-12, Сц. 3	72,0	90	$1,2 \cdot 10^{-14}$	680	130	6	6,0	3413	17065
37.	SONAR-13, Сц. 1	5,4	90	$1,4 \cdot 10^{-14}$	360	250	4	5,0	3413	17065
38.	SONAR-13, Сц. 2	15,0	95	$1,8 \cdot 10^{-14}$	600	150	5	5,0	3413	3413

39.	SONAR-13, Ст. 3	38,0	90	$6,5 \cdot 10^{-14}$	400	190	2	6,0	10240	10240
40.	SONAR-14, Ст. 1	60,0	95	$0,9 \cdot 10^{-13}$	800	210	6	6,0	3413	3413
41.	SONAR-14, Ст. 2	4,2	95	$1,0 \cdot 10^{-14}$	150	80	0	4,0	3413	17065
42.	SONAR-14, Ст. 3	11,2	95	$1,5 \cdot 10^{-14}$	220	100	2	4,0	17065	17065
43.	SONAR-15, Ст. 1	28,0	90	$6,6 \cdot 10^{-14}$	370	180	3	5,0	3413	3413
44.	SONAR-15, Ст. 2	42,0	90	$2,4 \cdot 10^{-13}$	580	150	6	5,0	3413	3413
45.	SONAR-15, Ст. 3	3,1	95	$8,0 \cdot 10^{-15}$	120	60	1	5,0	17065	3413
46.	SONAR-16, Ст. 1	8,6	95	$0,9 \cdot 10^{-14}$	200	100	3	6,0	3413	17065
47.	SONAR-16, Ст. 2	21,0	95	$3,6 \cdot 10^{-14}$	380	280	4	6,0	3413	3413
48.	SONAR-16, Ст. 3	33,0	95	$5,5 \cdot 10^{-14}$	720	180	6	5,0	3413	3413
49.	SONAR-17, Ст. 1	30,0	95	$5,6 \cdot 10^{-14}$	330	160	2	5,0	3413	17065
50.	SONAR-17, Ст. 2	22,2	90	$4,2 \cdot 10^{-14}$	330	90	2	5,0	17065	3413
51.	SONAR-17, Ст. 3	9,0	95	$1,2 \cdot 10^{-14}$	270	140	2	6,0	17065	17065
52.	SONAR-18, Ст. 1	3,0	95	$0,4 \cdot 10^{-14}$	270	70	2	6,0	3413	3413
53.	SONAR-18, Ст. 2	4,0	95	$4,2 \cdot 10^{-15}$	260	120	2	4,0	10240	10240
54.	SONAR-18, Ст. 3	10,0	90	$1,8 \cdot 10^{-14}$	350	260	3	5,0	3413	3413

Основные эксплуатационно-технические характеристики рыболокатора «Сарган-ГМ»

1. Рабочая частота:

низкая $f_1 = 20 \text{ кГц}$; высокая $f_2 = 135 \text{ кГц}$.

2. Ширина диаграммы направленности на уровне -3 дБ на низкой частоте:

$$\Theta_{0,7} = 14^\circ.$$

3. Коэффициент осевой концентрации антенны на низкой частоте

$$\gamma = 130.$$

4. Максимальная мощность излучения антенны на низкой частоте

$$P_a = 1090 \text{ Вт}.$$

5. Максимальная длительность зондирующего импульса на низкой частоте

$$\tau = 30 \text{ мс}.$$

6. Полоса пропускания частот усилительного тракта на низкой частоте при длительности зондирующего сигнала 30 мс

$$\Delta f = 360 \text{ Гц}.$$

7. Частота посылок зондирующих импульсов на диапазонах 0-1200 м и 0-2400 м при индикации на электронный индикатор или на самописец при трёхперьевой схеме работы составляет 32 пос/мин. и 16 пос/мин. соответственно.

8. Поисковая скорость разворота антенны

$$\omega_1 = 1 \text{ град/с} \text{ и } \omega_2 = 3 \text{ град/с},$$

скорость обратного хода антенны

$$\omega_x = 30 \text{ град/с}.$$

Дальность обнаружения косяка рыбы с акустическим поперечным сечением рассеяния

$$\sigma_k = 12,56 \text{ м}^2, \text{ при спектральной плотности звукового давления гидроакустического шума в}$$

месте расположения антенны $P(f) = 0,05 \text{ Па/Гц}$ на частоте 1 кГц при скорости хода судна 10 уз составляет

не менее 1500 м.

Приложение 5

Задание на контрольную работу (заочная форма обучения),
методические указания по её выполнению и перечень типовых задач

По дисциплине предусматривается выполнение одной контрольной работы. Контрольная работа должна быть выполнена до зачётно-экзаменационной сессии и передана на кафедру судовождения и безопасности мореплавания для проверки и рецензирования.

Контрольная работа заключается в решении задач, относящихся к программе дисциплины и представленного в пособии, указанном в пункте 4.2.1. Вариант контрольной работы выбирается из следующей таблицы по последним двум цифрам шифра.

Предп. шифра	Последняя цифра шифра										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	Var. 1	Var. 11	Var. 21	Var. 31	Var. 41	Var. 51	Var. 61	Var. 71	Var. 81	Var. 91	Var. 01
1	1	11	10	3	10	3	6	3	9	12	10
1	10	20	20	12	13	11	20	12	14	20	20
1	20	28	29	22	23	29	27	22	28	32	32
1	30	37	34	37	33	37	32	37	33	41	41
1	40	47	46	49	43	45	40	45	41	49	49
1	Var. 2	Var. 12	Var. 22	Var. 32	Var. 42	Var. 52	Var. 62	Var. 72	Var. 82	Var. 92	Var. 02
1	2	1	5	1	5	4	5	5	3	11	11
1	11	11	13	12	20	13	19	15	15	19	19
1	21	22	22	24	28	24	26	28	22	30	30
1	31	33	31	36	37	37	34	39	32	39	39
1	41	44	40	48	50	48	41	48	45	48	48
2	Var. 3	Var. 13	Var. 23	Var. 33	Var. 43	Var. 53	Var. 63	Var. 73	Var. 83	Var. 93	Var. 03
2	3	2	6	4	6	2	10	6	4	10	10
2	12	12	14	15	13	12	20	14	20	18	18
2	22	23	23	27	22	22	25	25	24	29	29
2	32	34	32	39	33	39	33	38	31	36	36
2	42	45	41	44	44	47	45	47	41	45	45
3	Var. 4	Var. 14	Var. 24	Var. 34	Var. 44	Var. 54	Var. 64	Var. 74	Var. 84	Var. 94	Var. 04
3	4	3	7	2	7	1	7	7	11	9	9
3	13	13	15	13	14	12	13	16	27	14	14
3	23	24	24	25	22	28	28	27	37	22	22
3	33	35	33	37	34	38	32	36	45	34	34
3	43	46	42	49	45	46	41	49	47	47	47
4	Var. 5	Var. 15	Var. 25	Var. 35	Var. 45	Var. 55	Var. 65	Var. 75	Var. 85	Var. 95	Var. 05
4	5	4	8	3	8	3	8	8	1	8	8
4	14	14	16	14	15	15	14	17	13	15	15
4	24	25	25	26	23	25	22	26	19	23	23
4	34	36	34	38	31	36	33	39	28	35	35
4	44	47	43	50	46	49	42	46	43	46	46

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Var. 6	Var. 16	Var. 26	Var. 36	Var. 46	Var. 56	Var. 66	Var. 76	Var. 86	Var. 96
5	6	5	9	5	9	5	9	6	3	7
5	15	15	17	16	16	14	15	19	12	20
5	25	26	26	28	24	27	24	29	18	29
5	35	37	35	37	32	37	37	38	29	34
5	45	48	44	45	40	48	43	49	50	43
6	Var. 7	Var. 17	Var. 27	Var. 37	Var. 47	Var. 57	Var. 67	Var. 77	Var. 87	Var. 97
6	7	6	10	6	10	6	3	20	5	6
6	16	16	18	17	17	16	20	28	12	17
6	26	27	27	29	25	26	27	37	17	28
6	36	38	36	33	33	39	34	44	26	38
6	46	49	45	46	41	49	41	45	45	42
7	Var. 8	Var. 18	Var. 28	Var. 38	Var. 48	Var. 58	Var. 68	Var. 78	Var. 88	Var. 98
7	8	7	11	7	11	7	4	10	6	5
7	17	17	19	18	18	17	11	19	19	11
7	27	28	28	28	26	28	28	25	25	19
7	37	39	37	37	34	38	35	30	30	40
7	47	50	46	45	42	44	42	50	42	49
8	Var. 9	Var. 19	Var. 29	Var. 39	Var. 49	Var. 59	Var. 69	Var. 79	Var. 89	Var. 99
8	9	8	1	8	1	8	2	7	7	4
8	18	18	20	19	19	18	13	20	15	10
8	28	29	29	22	27	29	21	26	28	18
8	38	37	38	31	35	37	36	32	33	35
8	48	44	47	41	43	50	43	45	44	45
9	Var. 10	Var. 20	Var. 30	Var. 40	Var. 50	Var. 60	Var. 70	Var. 80	Var. 90	Var. 100
9	10	9	2	9	2	9	1	8	10	3
9	19	19	11	20	20	19	12	13	21	15
9	29	28	28	26	28	28	24	25	31	21
9	39	33	39	32	36	33	37	34	44	32
9	49	45	48	42	47	45	44	40	50	47

Контрольные работы, выполненные по варианту, не соответствующему шифру заочника, к рецензированию не принимаются.

Ниже приведены примеры формулировок задач.

Определить поисковый потенциал экстенсивного поиска за 6 ч времени при площади района поиска 100 кв. миль, если судно движется со скоростью 8 уз, а дальность обнаруженного косяка составляет 1500 м.

Найти вероятность эхоконтакта с объектом при условии, что площадь обзора составляет 0,9 кв. км, а площадь эхоконтактов равна 1,8 кв. км.

Оценить возможную среднеквадратическую погрешность в расчёте среднеожидаемого времени встречи с неподвижным косяком рыб при интенсивном поиске, если площадь

района поиска равна 100 кв. миль, судно движется со скоростью 8 уз, а дальность обнаружения косяка рыболокатором составляет 1,2 км.

Определить, какой путь пройдёт судно при последовательном обзоре на один борт за промежуток времени от момента начала цикла обзора до момента пересечения годографа вектора дальности обнаружения в этом цикле обзора с исходным направлением положения акустической оси антенны в следующем цикле обзора, если поисковая скорость разворота антенны 3 град/с, скорость обратного хода антенны 30 град/с, дальность обнаружения объектов 1500 м, сектор обзора равен 150 град, скорость судна равна 10 уз.

Найти, какой должна быть минимальная скорость сканирования приёмной диаграммы направленности у рыболокатора одновременного кругового обзора при длительности зондирующего импульса 30 миллисекунд, если требуется «вырвать» из эхосигнала не менее трёх порций энергии в цикле обзора.

Оформление решения задачи включает в себя три составляющих: первая – условие задачи, вторая – основные теоретические положения, необходимые для решения задачи, третья – непосредственно решение.

Решение задач должно быть полным, развернутым с необходимыми пояснениями и ссылками. Ссылки на заимствования из литературных источников делаются постановкой в квадратных скобках номера источника из списка использованной литературы. Например, «...данные факты приведены в [2, с.234]...». Список использованных источников приводится в конце контрольной работы. В него включаются библиографические описания лишь тех источников, на которые имеются ссылки в тексте решения, но не вообще источники по темам контрольной работы. Тем самым студент продемонстрирует как понимание сути задач, так и то, что он работал с литературой.

Все действия при решении задачи необходимо сопровождать словесной аргументацией.

В задачах, в которых требуется использовать скорость звука в морской воде, значение её следует принимать равным 1500 м/с.

Задачи контрольной работы оригинальны. Это означает, что студент не должен тратить время на поиск готового решения в рекомендованной литературе или в Интернете. Сами по себе задачи контрольной работы не отличаются большой сложностью. Для их решения достаточно внимательно отнестись к соответствующему вопросу в рекомендованной литературе. При решении задач следует обращать внимание на обеспечение необходимой точности вычислений.

Контрольная работа оформляется в текстовом редакторе MS Word в соответствии с требованиями, предусмотренными для оформления дипломных работ, которые изложены в пособии В.М. Букатого «Дипломная работа».

Титульный лист (обложка) контрольной работы должна содержать сведения о названии учебного заведения и названии кафедры, к которой относится дисциплина. Посередине титульного листа пишутся слова «Контрольная работа» и далее название дисциплины и номер варианта контрольной работы. Указывается номер группы (шифр), фамилия и инициалы студента. Перед фамилией ставится подпись студента. Внизу титульного листа пишется название города и указывается год.

Ниже приведён пример решения задачи контрольной работы

Задача 86. Вычислить коэффициент осевой концентрации антенны в виде круглого диска, если она работает в море, имеет рабочую частоту 150 кГц и ширину диаграммы направленности по нулевому уровню, равную 30° .

Теоретическое введение.

Кроме преобразования энергии, гидроакустические антенны должны выполнять и ещё одну весьма важную задачу – формировать пространственную избирательность (направленность) излучения и приёма звуковых сигналов.

Пространственная фигура, показывающая, как распределяются звуковые давления перед рабочей поверхностью антенны в зависимости от направления, называется диаграммой направленности. Диаграмма направленности представляет собой лепестковую фигуру с обычно одним большим лепестком – главным максимумом и с несколькими меньшими лепестками – боковыми максимумами.

Для оценки направленного действия пользуются не самой диаграммой направленности, а так называемой характеристикой направленности, представляющей собой отношение звукового давления по произвольному направлению, отсчитываемого от оси главного максимума диаграммы, к максимальному значению звукового давления, наблюдающемуся на оси главного максимума. Иначе, характеристика направленности – это нормированная по максимуму звукового давления диаграмма направленности.

Пространственной характеристикой направленности пользоваться неудобно из-за громоздкости её математического выражения. Поэтому на практике под характеристикой направленности чаще всего принимают плоскостную фигуру – сечение пространственной характеристики плоскостью, проходящей через ось главного максимума (рисунок 3).

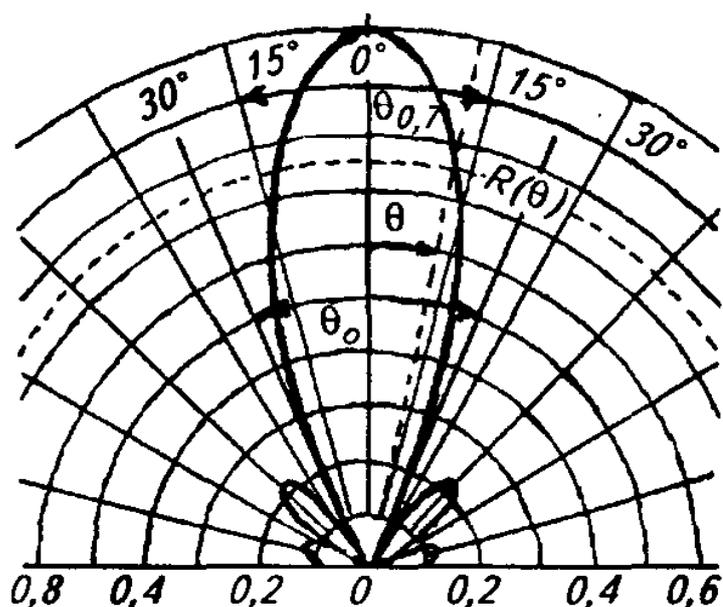


Рисунок 3 – Характеристика направленности

Если по оси главного максимума звуковое давление равно $p(0)$, а по направлению Θ , отсчитываемому от оси главного максимума влево и вправо, звуковое давление равно $p(\Theta)$, то согласно определению для характеристики направленности $R(\Theta)$ можно записать:

$$R(\Theta) = \frac{p(\Theta)}{p(0)}.$$

Наряду с характеристикой направленности $R(\Theta)$ для оценки направленного действия антенны применяют и такую величину, как ширину диаграммы направленности. Шириной диаграммы называют угловой раскрыв Θ_R главного максимума на заданном уровне R характеристики направленности. Обычно в качестве такого уровня берут либо нулевой уровень, либо уровень, равный 0,707, и тогда говорят о ширине диаграммы направленности Θ_0 по нулевому уровню или о ширине $\Theta_{0,7}$ диаграммы на уровне 0,707. Ширина диаграммы направленности $\Theta_{0,7}$ на уровне 0,707 считается эффективной шириной, так как вне её характеристика направленности, а, следовательно, и излучение резко спадают.

Если известна зависимость характеристики направленности от параметров антенны и направления Θ , то всегда можно определить и ширину диаграммы направленности на любом уровне.

Ширина диаграммы направленности антенны в виде круглого диска на нулевом уровне по давлению определяется формулой:

$$\Theta_0 = 2 \arcsin\left(\frac{1,22}{\nu}\right), \quad (1)$$

где ν – волновой размер антенны.

У направленных антенн излучаемая энергия концентрируется преимущественно в пределах главного максимума диаграммы, равно как и приём сигналов осуществляется преимущественно через главный максимум диаграммы направленности. Свойство гидроакустической антенны концентрировать излучаемую энергию в направлении главного максимума и принимать сигналы в основном в пределах направлений, ограниченных главным максимумом, оценивают коэффициентом осевой концентрации γ .

Коэффициентом осевой концентрации при излучении называют число, которое показывает, во сколько раз интенсивность $I(0^\circ)$ по оси главного максимума направленной антенны превышает интенсивность I ненаправленной антенны такой же акустической мощности:

$$\gamma = \frac{I(0^\circ)}{I} \Bigg|_{P_{a.напр.} = P_{a.ненапр.}}$$

Иначе, коэффициент осевой концентрации – число, которое показывает, во сколько раз необходимо увеличить мощность ненаправленной антенны по отношению к мощности направленной антенны, чтобы достичь такой же интенсивности излучения, которое создаётся на оси главного максимума направленной антенны.

Коэффициент осевой концентрации при приёме – это число, показывающее, во сколько раз интенсивность принимаемого изотропного шума будет меньше у направленной антенны по сравнению с ненаправленной антенны такой же чувствительности.

Решение задачи.

Коэффициент осевой концентрации гидроакустических антенн с плоской апертурой определяется формулой:

$$\gamma = \frac{4\pi S}{\lambda^2},$$

где S – площадь рабочей поверхности антенны,

λ – длина волны.

В нашем случае:

$$S = \frac{\pi D^2}{4},$$

где D – диаметр антенны,

следовательно:

$$\gamma = \pi^2 \left(\frac{D}{\lambda} \right)^2. \quad (2)$$

Заметив, что отношение D/λ есть волновой размер антенны ν , перепишем (2) следующим образом:

$$\gamma = \pi^2 \nu^2. \quad (3)$$

Выразим волновой размер антенны из формулы (1):

$$\nu = \frac{1,22}{\sin \frac{\Theta_0}{2}},$$

и подставим это выражение в формулу (86.3)

$$\gamma = \frac{1,49\pi^2}{\sin^2 \frac{\Theta_0}{2}}.$$

Вычисляем:

$$\gamma = \frac{1,49 \times 3,14^2}{\sin^2 \frac{30^\circ}{2}} = 219.$$

Ответ: коэффициент осевой концентрации равен 219.