



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)

**«ПРОМЫСЛОВАЯ ГИДРОАКУСТИКА И РЫБОЛОКАЦИЯ»**

основной профессиональной образовательной программы  
по специальности

**26.05.05 СУДОВОЖДЕНИЕ**

Специализация

**«ПРОМЫСЛОВОЕ СУДОВОЖДЕНИЕ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

Морской  
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	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПК-7: Способен планировать и осуществлять гидроакустический поиск объектов промысла на уровне управления;</p> <p>ПК-8: Способен осуществлять маневрирование и управление судном при работе с орудиями лова, включая маневры при спасании человека за бортом и швартовке судов, друг к другу в море на уровне управления</p>	<p>ПК-7.2: Знание тактико-технических характеристик и функций гидроакустического оборудования, необходимого для ведения поиска объекта промысла, толкование и анализ получаемой информации;</p> <p>ПК-8.3: Эксплуатация рыболовных систем, включая орудия добычи, промысловые устройства, машины, механизмы, аппаратуру поиска объектов лова и контроля параметров среды и орудий лова, на судах рыбопромыслового флота</p>	<p>Промысловая гидроакустика и рыболокация</p>	<p><u>Знать</u>: принципы гидролокации, закономерности распространения звуковых волн в море и рассеяния их на подводных объектах, принципы, методы обзора водного пространства и построения рыбопоисковых средств, 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;</p> <p>тактико-технические данные и технические характеристики гидроакустической рыбопоисковой аппаратуры, устройство и эксплуатацию рыбопоисковых средств, основные причины, приводящие к неработоспособности рыбопромыслового оборудования;</p> <p>правила технического обслуживания рыбопоисковой техники.</p> <p><u>Уметь</u>: подготавливать к работе и к ведению поиска рыбопоисковую технику и средства при-</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>цельного лова рыбы; прогнозировать дальность обнаружения объектов с учетом сезона года, состояния погоды; производить проверки нормальности функционирования рыболокаторов и средств прицельного лова рыбы; устранять причины, приводящие к неработоспособности рыбопромышленного оборудования; содержать в рабочем состоянии гидроакустическую технику, оценивать ее техническое состояние, руководить и организовывать планово-предупредительные осмотры и планово-профилактические ремонты гидроакустической техники;</p> <p>принимать решения по постановке орудий лова на основе гидроакустической информации.</p> <p><i>Владеть:</i> способностью расшифровывать гидроакустическую информацию, выдаваемую рыболокаторами и средствами прицельного лова рыбы с учетом конкретной промысловой и гидроакустической обстановки; 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;</p> <p>способностью безопасно эксплу-</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			атировать рыбопромысловое оборудование; навыками гидроакустического наблюдения; первичными навыками технического обслуживания гидроакустической техники.

## **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 по лабораторным работам;
- задание на расчётно-графическую работу;
- тестовые задания.

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

- задания для контрольной работы;
- экзаменационные вопросы.

## **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1. Задания по лабораторным работам

3.1.1. Содержание оценочных средств

Лабораторный практикум включает в себя 8 лабораторных работ, для защиты каждой из которых обучающийся должен знать ответы на контрольные вопросы, перечень которых приведён в Приложении № 1.

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания основана на двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» за лабораторный практикум выставляется в случае, если все лабораторные работы выполнены, а отчёты по ним оформлены надлежащим образом.

Оценка «незачтено» за лабораторный практикум выставляется в случае, если хотя бы

одна лабораторная работа не выполнена или лабораторные работы выполнены все, но хотя бы по одной из них отчёт не оформлен.

### 3.2. Задание на расчётно-графическую работу

#### 3.2.1. Содержание оценочных средств

Каждой задание представляет собой задачу, условие которой включает собой текстовую, 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. Промысловая гидроакустика и рыболокация: сборник заданий на самостоятельную работу для курсантов по специальности 180402 "Судовождение" / В. М. Букатый; БГАРФ. - Калининград: Издательство БГАРФ, 2012. - 114 с.

Пособие является приложением к данному разделу фонда оценочных средств и неотъемлемой его частью.

Примеры задач приведены в Приложении № 2

#### 3.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания результатов выполнения расчётно-графической работы основана на четырехбальной 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, курсант 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 курсант 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 курсант 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, курсант плохо понимает (или не понимает вовсе) и не может пояснить ход решения задач.

### 3.3. Тестовые задания

#### 3.3.1 Содержание оценочных средств

Тест представляет собой 15 заданий. Варианты тестов представлены в Приложении № 3.

#### 3.3.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания основана на четырехбалльной системе.

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

Оценка «хорошо» выставляется при правильном выполнении не менее 75% заданий.

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

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

Компетенции в той части, в которой они должны быть сформированы в рамках изучения дисциплины, могут считаться сформированными в случае, если курсант (студент) получил на экзамене положительную оценку.

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К экзамену допускаются курсанты (студенты):

- положительно аттестованные по лабораторным работам;
- положительно аттестованные по выполнению расчётно-графической работы для очной формы обучения;
- положительно аттестованные по выполнению контрольной работы для заочной формы обучения;
- положительно аттестованные по результатам выполнения тестовых заданий.

4.2 Задание для контрольной работы студентам заочной формы обучения

#### 4.2.1. Содержание оценочных средств

Каждое задание представляет собой задачу, условие которой включает собой текстовую, а при необходимости и иллюстративную часть, с числовыми значениями исходных величин и перечнем величин, для которых необходимо найти либо числовые значения величин, либо их аналитическое описание.

Формулировки задач представлены в пособии:

Букатый, В.М. Промысловая гидроакустика и рыболокация [Электронный ресурс]: 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. - 59 с.

Пособие является приложением к данному разделу фонда оценочных средств и неотъемлемой его частью.

Примеры задач приведены в Приложении № 2.

#### 4.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если для задач приведено полное теоретическое обоснование решения задач, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам и без существенных ошибок, выводы приведены полностью и по существу, студент понимает и может пояснить ход решения и привести экспликацию любой формулы, контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями.

Оценка «незачтено» выставляется в случае, если теоретическое обоснование при решении задач приведено формально и излишне кратко, или не приведено вовсе, расчеты выполнены с использованием неправильных алгоритмов и формул, контрольная работа оформлена с нарушениями требований, выводы приведены не полностью или не приведены вовсе, студент плохо понимает (или не понимает вовсе) и не может пояснить ход решения.

### 4.3 Экзаменационные вопросы

#### 4.3.1 Содержание оценочных средств

Перечень экзаменационных вопросов представлен в Приложении № 4. Все экзаменационные вопросы являются инструментом измерения индикатора ПКС-7.2.

#### 4.3.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Представленные экзаменационные вопросы для проведения экзамена компонуются в билеты по три вопроса, относящиеся к различным темам. На усмотрение экзаменатора экзамен может быть проведен в письменной, устной или комбинированной форме. При наличии сомнений в отношении знаний и умений курсанта экзаменатор может (имеет право) задать дополнительные вопросы.

Шкала итоговой аттестации по дисциплине, то есть оценивания результатов освоения дисциплины на экзамене, основана на четырехбалльной системе.

Оценка «отлично» выставляется при совокупном соблюдении следующих условий: курсант (студент) проявил полное понимание сущности теоретических вопросов, последовательно изложил ответы на вопросы (постановка задачи, ход решения, выводы); ответы были

обоснованы с опорой на знания из общеобразовательных и инженерных дисциплин; из ответов следует, что он знаком с рекомендованной литературой по дисциплине, не только в пределах основного учебника; курсант (студент) дал правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется при совокупном соблюдении следующих условий: курсант (студент) проявил понимание сущности теоретических вопросов, дал последовательные ответы на вопросы (постановка задачи, ход решения, выводы); ответы были не достаточно обоснованы, без опоры на знания из общеобразовательных и инженерных дисциплин; из ответов следует, что он знаком с рекомендованной литературой по дисциплине только в пределах основного учебника; курсант (студент) допускал ошибки в ответах на дополнительные вопросы, но в целом продемонстрировал понимание и знание программы курса.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при совокупном соблюдении следующих условий: курсант (студент) проявил понимание сущности поставленных вопросов, но раскрыл их непоследовательно, не аргументировано, без использования доказательств (дал только постановку задачи и обсудил конечный результат); из ответов следует, что он знаком с рекомендованной литературой по дисциплине только в пределах конспекта или основного учебника; курсант (студент) давал на дополнительные вопросы ответы, демонстрируя в целом понимание изучаемой дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если курсант (студент) не смог продемонстрировать понимания сущности поставленных вопросов, для него не ясна сама постановка вопросов, хотя при этом на доске или на бумаге вопросы могут быть изложены в полном объеме, но он не может объяснить смысла написанного им же текста и т.д.; курсант (студент), отвечая на дополнительные вопросы, показал непонимание и незнание основных понятий и определений по изучаемой дисциплине, или курсант (студент) отказался от ответа.



## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Промысловая гидроакустика и рыболокация» основной профессиональной образовательной программы специалитета 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 22.04.2022).

И.о. зав. кафедрой судовождения и  
безопасности мореплавания



В.А. Бондарев

Приложение № 1

*Лабораторная работа 1. Рыбопоисковые эхолоты Furuno*

Цель работы: изучение рыбопоисковых эхолотов (рыболокаторов вертикального поиска) производства Furuno.

Формулировка задания.

Изучить сетевые и несетевые рыболокаторы вертикального поиска производства Furuno и составить эксплуатационно-технический рейтинг этих рыболокаторов.

*Лабораторная работа 2. Расчёт характеристик звуковой волны*

Цель работы: приобретение навыков использования расчётных формул для определения скорости звука и уровня звукового давления.

Формулировка задания.

1. (выполняется в MS Excel) в приведенной таблице расчета скорости звука по параметрам среды вычислить для каждой строки неизвестный параметр и заполнить пустую клетку.

2. (выполняется в MS Excel) в приведенной таблице расчета скорости звука по характеристикам звуковой волны вычислить для каждой строки неизвестный параметр (характеристику) и заполнить пустую клетку.

3. (выполняется в MS Excel) в приведенной таблице расчета уровня звукового давления над некоторым начальным его значением вычислить для каждой строки неизвестную величину и заполнить пустую клетку.

4. (выполняется в MS Excel) на двух графиках (рисунки 2.4, 2.5) представлены законы изменения модуля объёмной упругости и плотности среды. Используя эти графики построить кривую изменения по времени скорости звука.

5. (выполняется в MS Excel) на графике (рисунок 2.7) представлено изменение по времени звукового давления некоторого сигнала. Используя представленную кривую необходимо построить график изменения по времени уровня этого сигнала над порогом слышимости и определить, в какой момент времени уровень сигнала превысит болевой порог.

*Лабораторная работа 3. Изучение влияния настроек рыболокатора на отображение гидроакустической информации*

Цель работы: с использованием компьютерного рыбопоискового тренажёра изучить изменение размеров эхосигнала на амплитудной развёртке при изменении ослабления и длительности импульса.

Формулировка задания.

1. изучение органов управления рыболокатора и функционала тренажёра (отчёт о задании 1 включает в себя описание порядок запуска и настройки компьютерного рыбопоискового тренажёра).

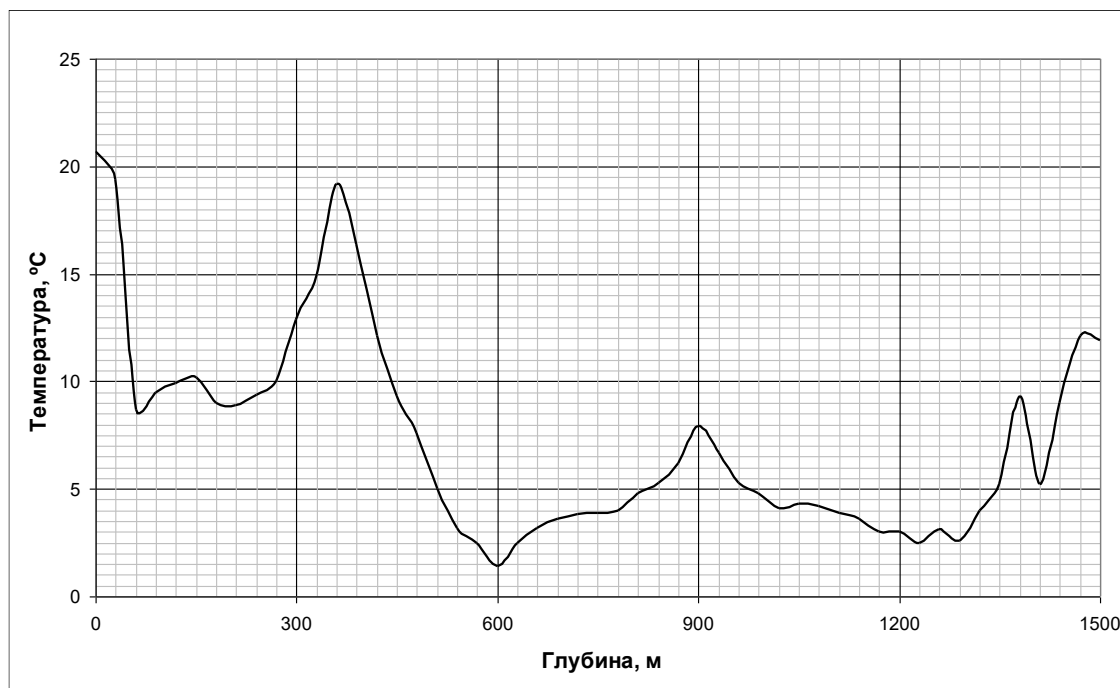
2. выход на косяк и определение его местоположения.
3. измерение величины эхосигналов при различных сочетаниях длительности зондирующего импульса и ослабления.
4. обработка и анализ проведенных измерений.
5. определение длительности зондирующего импульса по толщине нулевой линии.

#### *Лабораторная работа 4. Рефракция звуковых лучей в море. Лучевые картины*

Цель работы: построение лучевых картин по значениям температуры воды на различных горизонтах, исследование влияния рефракции звуковых лучей в море на точность определения глубины погружения объекта расчетным способом.

Формулировка задания.

1. считая соленость одинаковой по всей глубине и равной  $S$ , используя распределение температуры воды с глубиной, заданное графиком (на рисунке представлен пример графика), рассчитать по формуле Дель-Гроссо значения скорости звука на горизонтах кратных 30 м до глубины 1500 м и построить график зависимости скорости звука от глубины (распределение скорости звука по глубине).



2. рассчитать градиент скорости звука для каждого из слоев толщиной 30 м до глубины 1500 м и построить график зависимости градиента скорости звука от глубины.
3. используя полученное распределение скорости звука по глубине и программу для ЭВМ построить лучевые картины для начальных углов скольжения от 0 до 80° с дискретностью 10°.
4. используя полученную выше зависимость градиента скорости звука от глубины определить диапазоны глубин, на которых наблюдается отрицательная рефракция, и диапазоны, на которых рефракция положительна.

5. Используя программу для ЭВМ «Расчет лучевых картин», построить траекторию распространения луча от антенны до обнаруженного объекта, если угол наклона антенны и наклонное расстояние до объекта соответственно равны  $\Theta$  и  $г$ .

Оценить истинную и вычислить измеренную глубину нахождения объекта, а также абсолютную и относительную погрешности глубины, возникающие в случае пренебрежения рефракцией.

Изменить измеренное расстояние до объекта на 50 м в меньшую сторону и при помощи программы для ЭВМ подобрать такой угол наклона антенны, при котором фактическая глубина будет равна полученному ранее значению. Определить измеренную глубину, а также ее абсолютную и относительную погрешности.

Уменьшая далее угол наклона на 50 м каждый раз, найти еще три значения угла наклона антенны, при которых фактическая глубина будет то же значение. Для каждого значения определить измеренную глубину, а также ее абсолютную и относительную погрешности.

Аналогичным образом найти четыре угла наклона антенны, увеличивая измеренное до объекта расстояние по 50 м в большую сторону. Для каждого значения определить измеренную глубину, а также ее абсолютную и относительную погрешности.

По девяти точкам построить график зависимости относительной погрешности определения глубины от угла наклона антенны.

Сделать выводы о влиянии рефракции на точность определения глубины нахождения объекта.

*Лабораторная работа 5. Характеристика направленности и полярная диаграмма дальности действия антенны рыболокатора*

Цель работы: изучить принципы построения характеристик направленности и полярных диаграмм дальности действия гидроакустических антенн рыболокаторов и принципы оценки разрешающей способности рыболокаторов по направлению.

Формулировка задания.

1. для рыболокатора, работающего на частоте 100 кГц, с антенной, имеющей плоскую круглую апертуру диаметром 12 см, рассчитать ширину диаграммы направленности на уровнях 0 и 0,707, рассчитать и построить характеристику направленности.

2. для рыболокатора, работающего на частоте  $f$ , с антенной, имеющей плоскую круглую апертуру диаметром  $d$ , рассчитать и построить диаграмму дальности действия, учитывая, что максимальная дальность по этому направлению равна  $г_{\max}$ .

3. для рыболокатора, работающего на частоте  $f$ , с антенной, имеющей плоскую круглую апертуру диаметром  $d$ , учитывая построенную ранее полярную диаграмму дальности действия, рассчитать и построить график зависимости разрешающей способности по направлению от глубины.

Конкретные числовые значения исходных данных выдаёт преподаватель.

## Приложение № 2

### Примерные формулировки типовых задач расчётно-графической и контрольной работ

Определить плотность среды, если коэффициент сжимаемости её равен  $4,34 \times 10^{-13} \text{ м}^2/\text{Н}$ , а продольная звуковая волна в ней распространилась в ней на расстояние 1,55 м за отрезок времени, равный 1005 мкс.

Определить, на сколько процентов волновое сопротивление морской воды для плоских волн будет отличаться от волнового сопротивления для сферических волн с частотой 1,5 кГц, если расстояние до источников звука равно 0,5 м.

Получит закон, по которому будет изменяться звуковое давление результирующей волны, образовавшейся при суперпозиции двух волн с колебательными скоростями

$$v_1 = v_{m1} \sin(\omega t - kx), v_2 = v_{m2} \cos k(ct - kx).$$

Вычислить, во сколько раз необходимо повысить мощность излучения, чтобы при танковой установке антенны эхолота компенсировать потери интенсивности эхосигнала, если эхолот работает на частоте 22 кГц, а толщина обшивки днища судна равна 11 мм.

Найти потери при отражении зондирующего сигнала эхолота от гладкого морского дна, если волновое сопротивление грунта дна на 20% превышает волновое сопротивление морской воды.

Выяснить, эффективно ли будет возбуждаться звуковым импульсом длительностью 0,1 мс гидроакустическая антенна с рабочей частотой 20 кГц, обладающая добротностью колебательной системы равной 10.

Вычислить, какое значение будет иметь градиент скорости звука на глубине 150 м, если скорость звука  $c(h)$  в море зависит от глубины  $h$  по закону  $c(h) = c_0 + ae^{-bh}$ , где  $a = 2 \text{ м/с}$ ,  $b = 0,02 \text{ м}^{-1}$ .

Выяснить, какую форму будет иметь траектория звукового луча в море и найти радиус кривизны этой траектории, если луч излучён с поверхности моря, где скорость звука равна  $1490 \text{ м/с}$  под углом скольжения  $6^\circ$ , а на каждых 10 м глубины скорость звука падала на  $0,1 \text{ м/с}$ .

Определить инструментальную среднюю квадратическую погрешность измерения глубины погружения косяка по углу наклона антенны и по наклонному расстоянию до косяка, если известно, что реализованный в рыболокаторах максимальный метод пеленгования даёт погрешность измерения направления  $\pm 1^\circ$ , а погрешность измерения расстояния равна 2%. Угол наклона антенны был  $12^\circ$ , наклонное расстояние 300 м.

Определить скорость судна, если известно, что угол наклона дна, снятый с эхограммы самописца эхолота, в 10 раз превышает своё значение в действительности, вертикальный масштаб самописца равен  $0,79 \text{ м/мм}$ , а бумага в самописце протягивалась со скоростью  $25,5 \text{ мм/мин}$  (углы считать малыми, а изобаты перпендикулярными линии пути судна).

## Типовые варианты тестовых заданий

### Вариант 1

#### Вопрос №1

Звуковая волна – это...

- 1) невозвратное изменение характеристик среды под действием внешних сил
- 2) процесс распространения механических возмущений в среде
- 3) периодическое изменение характеристик среды под действием внешних сил
- 4) процесс распространения вещества в среде
- 5) процесс распространения электромагнитного поля в среде

#### Вопрос №2

Скорость звука...

- 1) обратно пропорциональна отношению коэффициента сжимаемости среды к ее плотности
- 2) прямо пропорциональна корню квадратному из произведения коэффициента сжимаемости среды и ее плотности
- 3) обратно пропорциональна произведению коэффициента сжимаемости среды и ее плотности
- 4) прямо пропорциональна отношению коэффициента сжимаемости среды к ее плотности
- 5) обратно пропорциональна корню квадратному из отношения коэффициента сжимаемости среды к ее плотности
- 6) обратно пропорциональна корню квадратному из произведения коэффициента сжимаемости среды и ее плотности

#### Вопрос №3

Для изучения звуковой волны могут быть использованы методы \_\_\_\_\_.

#### Вопрос №4

В чем заключается гипотеза об идеальности жидкости?

- 1) морскую воду необходимо считать маловязкой жидкостью
- 2) каких-либо пустоты и разрывов между частичками среды отсутствуют

- 3) морскую воду необходимо считать совершенно однородной и лишенной вязкости
- 4) энергия звуковой волны переносится в направлении ее движения
- 5) местная деформация участка среды в звуковой волне пренебрежимо мала

### **Вопрос №5**

Волновое сопротивление среды для сферических волн определяется...

- 1) произведением плотности среды на скорость звука в ней
- 2) произведением плотности среды на скорость звука в ней и на косинус угла фазового сдвига
- 3) отношением плотности среды к произведению скорости звука в ней на косинус угла фазового сдвига
- 4) отношением плотности среды к произведению скорости звука в ней на синус угла фазового сдвига
- 5) произведением плотности среды на скорость звука в ней и на синус угла фазового сдвига
- 6) отношением плотности среды к скорости звука в ней

### **Вопрос №6**

Условие применимости к звуковым волнам принципа суперпозиции заключается в том, что...

- 1) звуковые волны являются затухающими
- 2) звуковые волны – это волны малой амплитуды
- 3) колебания частиц имеют гармонический характер
- 4) звуковые волны переносят энергию по направлению своего распространения
- 5) звуковые волны имеют правильную форму

### **Вопрос №7**

Спектральный анализ звуковых волн заключается в...

- 1) разложении сложной звуковой волны на простые волны
- 2) определении оптимальных условий распространения звуковых волн в морской среде
- 3) сравнении простых волн, являющихся составными частями сложной волны
- 4) определении амплитудного значения звукового давления сложной волны по амплитудам звукового давления простых волн

5) получении характеристик результирующей волны по простым волнам

### **Вопрос №8**

Теория решения акустических задач, когда считается, что волны распространяются прямолинейно и не принимаются во внимание фазы волн, называется...

- 1) аналитической акустикой
- 2) волновой акустикой
- 3) прямолинейной акустикой
- 4) геометрической акустикой
- 5) математической акустикой

### **Вопрос №9**

Явление, при котором преломленная волна исчезает, а остаётся только волна отражённая называется...

- 1) фиктивным преломлением
- 2) абсолютным отражением
- 3) нулевым преломлением
- 4) полным отражением
- 5) полным внутренним отражением
- 6) условным преломлением

### **Вопрос №10**

Скорость звука в морской воде зависит от следующих её характеристик \_\_\_\_\_

### **Вопрос №11**

Отражательная способность объекта промысла оценивается...

- 1) сравнением с акустически жесткими сферами, которые дают такой же объем
- 2) сравнением с акустически жесткими сферами, которые дают такое же обратное рассеяние к антенне
- 3) сравнением с акустически мягкими сферами, которые имеют такой же объем
- 4) сравнением с акустически мягкими сферами, которые дают такое же полное рассеяние
- 5) сравнением с акустически жесткими сферами, которые дают такое же полное рассеяние



б) сравнением с акустически мягкими сферами, которые дают такое же обратное рассеяние к антенне

### **Вопрос №12**

Гидроакустическая антенна не может излучать сколь угодно большую акустическую мощность из-за...

- 1) ограниченных размеров антенны
- 2) ультразвуковой кавитации
- 3) ограничений, наложенных международными нормативно-правовыми актами
- 4) гидродинамической кавитации
- 5) эффекта Ллойда

### **Вопрос №13**

На резонансе время переходного процесса колебаний...

- 1) обратно пропорционально рабочей частоте
- 2) обратно пропорционально рабочей частоте и прямо пропорционально полосе пропускания частот
- 3) обратно пропорционально полосе пропускания частот
- 4) прямо пропорционально рабочей частоте
- 5) обратно пропорционально полосе пропускания частот и прямо пропорционально рабочей частоте
- 6) прямо пропорционально полосе пропускания частот

### **Вопрос №14**

Пеленгование объектов в рыболокации осуществляется...

- 1) интерференционным методом
- 2) по минимуму амплитуды эхосигнала
- 3) по максимуму частоты
- 4) по максимуму амплитуды эхосигнала
- 5) по сдвигу частоты

### **Вопрос №15**

Разрешающей способностью рыболокатора по расстоянию называется минимальное расстояние,...

- 1) при котором два объекта, лежащие на одном направлении, на устройстве отображения информации еще будут видны отдельно
- 2) между двумя объектами, лежащими на разных пеленгах, но на равных расстояниях от антенны, при котором эти объекты на устройстве отображения информации еще будут видны отдельно
- 3) при котором два объекта, лежащие на разных направлениях, на устройстве отображения информации еще будут видны отдельно
- 4) при котором несколько объектов, лежащих на одном направлении, на устройстве отображения информации еще будут видны отдельно
- 5) при котором несколько объектов, лежащих на одном расстоянии, на устройстве отображения информации еще будут видны отдельно

## **Вариант 2**

### **Вопрос №1**

Звуковая волна называется упругой, так как...

- 1) возникновение механических возмущений обусловлено антенной, как колебательной системой
- 2) происходит отражение звуковой волны от объекта поиска и ее возвращение обратно
- 3) волна частично поглощается объектом поиска
- 4) происходит отражение звуковой волны от дна моря и ее возвращение обратно
- 5) возникновение и распространение механических возмущений обусловлено силами упругости среды
- 6) волна частично поглощается морским дном

### **Вопрос №2**

Звуковое поле – это...

- 1) совокупность линий, перпендикулярных волновой поверхности
- 2) совокупность звуковых лучей
- 3) область среды около источника, в пределах которой звуковое давление имеет значение не менее заданной величины
- 4) область среды, в которой частицы колеблются с одинаковыми фазами
- 5) область среды, занятая звуковым процессом

### **Вопрос №3**

Гипотеза о сплошности (непрерывности) среды заключается в том, что...

- 1) энергия звуковой волны переносится в направлении ее движения без каких-либо потерь
- 2) морскую среду можно представить как слоисто-неоднородную среду
- 3) каких-либо пустоты и разрывов между частичками среды отсутствуют
- 4) морскую воду необходимо считать совершенно однородной и лишенной вязкости
- 5) местная деформация участка среды в звуковой волне пренебрежимо мала

#### **Вопрос №4**

Коэффициент сжимаемости среды – это...

- 1) изменение объема среды, приходящееся на единицу приращения давления
- 2) относительное изменение объема среды, приходящееся на единицу приращения акустической плотности
- 3) относительное изменение объема среды, приходящееся на единицу приращения давления
- 4) относительное изменение акустической плотности среды, приходящееся на единицу приращения давления
- 5) изменение объема среды, приходящееся на единицу приращения акустической плотности

#### **Вопрос №5**

Волновое сопротивление среды для плоских волн определяется...

- 1) отношением плотности среды к произведению скорости звука в ней на косинус угла фазового сдвига
- 2) отношением плотности среды к произведению скорости звука в ней на синус угла фазового сдвига
- 3) произведением плотности среды на скорость звука в ней и на косинус угла фазового сдвига
- 4) произведением плотности среды на скорость звука в ней и на синус угла фазового сдвига
- 5) отношением плотности среды к скорости звука в ней
- 6) произведением плотности среды на скорость звука в ней

#### **Вопрос №6**

Однозначно когерентными являются...

- 1) монохроматические волны разных частот
- 2) монохроматические волны, частоты которых одинаковы
- 3) монохроматические волны одинаковой амплитуды
- 4) монохроматические волны с различным периодом
- 5) обрывки волн (звуковые импульсы), начинающиеся и заканчивающиеся независимо друг от друга со случайными значениями фаз в моменты начала и окончания

### **Вопрос №7**

Спектрограммой (спектром) называется диаграмма, отображающая...

*Выберите один из 5 вариантов ответа:*

- 1) изменение амплитуд и начальных фаз сложной волны со временем
- 2) распределение амплитуд и начальных фаз составляющих по частотам
- 3) изменение начальных фаз составляющих со временем
- 4) изменение амплитуд составляющих со временем
- 5) зависимость амплитуд простых волн и их начальных фаз

### **Вопрос №8**

Методы геометрической акустики могут дать близкие к действительным результаты лишь при условии, что размеры препятствий на пути распространения волны...

- 1) меньше длины волны
- 2) много меньше длины волны
- 3) существенно превышают длину волны
- 4) равны половине длины волны
- 5) меньше половины длины волны

### **Вопрос №9**

Нормированное волновое сопротивление – это...

- 1) отношение волнового сопротивления первой среды к волновому сопротивлению второй среды, выраженное в децибелах
- 2) отношение волнового сопротивления первой среды к волновому сопротивлению второй среды
- 3) отношение волнового сопротивления второй среды к волновому сопротивлению первой среды, выраженное в децибелах
- 4) волновое сопротивление среды, выраженное в децибелах

5) отношение волнового сопротивления второй среды к волновому сопротивлению первой среды

### **Вопрос №10**

Слоем скачка называется...

- 1) слой воды с резко выраженным минимумом скорости в нем
- 2) слои воды в морском каньоне или ином углублении дна море с резком выраженном изменением глубины
- 3) придонный слой ила или иного грунта, волновое сопротивление которого значительно отличается от волнового сопротивления морской воды
- 4) слой реверберации
- 5) придонный слой ила или иного грунта, волновое сопротивление которого незначительно отличается от волнового сопротивления морской воды
- 6) слой воды с резким перепадом скорости звука в нем

### **Вопрос №11**

Сфера, которая имеет такие же отражательные способности, как и объект промысла, называется...

- 1) квазиравной
- 2) тождественной
- 3) подобной
- 4) равной
- 5) эквивалентной

### **Вопрос №12**

Интенсивность, при которой начинает развиваться кавитация, называют...

- 1) кавитационным порогом
- 2) кавитационным пределом
- 3) кавитационной интенсивностью
- 4) кавитационной границей
- 5) предельной интенсивностью

### **Вопрос №13**

Ширина диаграммы направленности обычно рассматривается для следующих уровней

характеристики направленности по звуковому давлению: \_\_\_\_\_

#### **Вопрос №14**

По способу передачи информации на борт судна траловые зонды подразделяются на зонды с \_\_\_\_\_ линиями связи.

#### **Вопрос №15**

Решения двухальтернативной задачи обнаружения полезного сигнала на фоне помех – независимые случайные события, попарно исключают друг друга. В связи с этим для оценки качества обнаружения достаточно знать по одной вероятности из этих пар. Какими вероятностями принято оперировать В итоге теории обнаружения сигналов на фоне помех принято оперировать вероятностями \_\_\_\_\_.

### **Вариант 3**

#### **Вопрос №1**

Волновой называется поверхность в звуковом поле,

*Выберите один из 5 вариантов ответа:*

- 1) каждая точка которой равноудалена от источника звука
- 2) на которой частицы среды колеблются в противофазе
- 3) каждая точка которой находится от источника на расстоянии, равном энергетической дальности действия гидроакустического средства
- 4) каждая точка которой находится от источника на расстоянии, равном дальности действия гидроакустического средства
- 5) на которой частицы среды колеблются с одинаковыми фазами

#### **Вопрос №2**

Акустической мощностью звуковой волны называется...

- 1) количество энергии, переносимое волной за единицу времени через всю волновую поверхность
- 2) мощность, приходящаяся на единицу площади волновой поверхности
- 3) количество энергии, переносимое волной через всю волновую поверхность за время существования волны
- 4) количество энергии, переносимое волной за единицу времени через единицу площади волновой поверхности
- 5) количество энергии, переносимое волной через единицу площади волновой поверхности за все время существования волны

### Вопрос №3

В продольной волне соседствуют области повышенных (в областях сжатия) и пониженных (в разреженных областях) температур, что в теории должно приводить к теплообмену между этими областями. В действительности же этот теплообмен пренебрежимо мал, т.к. области сжатия и разрежения чередуются очень быстро, а процесс перетекания тепла довольно инерционен. Подобная ситуация дает возможность принять гипотезу...

- 1) о сплошности (непрерывности) среды
- 2) о малости движения
- 3) об идеальности жидкости
- 4) о потенциальности движения
- 5) об адиабатичности звукового процесса

### Вопрос №4

Амплитуды физических величин сферической волны...

- 1) убывают с расстоянием
- 2) увеличиваются с расстоянием
- 3) сначала убывают, а начиная с некоторого расстояния увеличиваются
- 4) остаются неизменными
- 5) сначала увеличиваются, а начиная с некоторого расстояния убывают

### Вопрос №5

Удельное акустическое (волновое) сопротивление – это...

*Выберите несколько из 5 вариантов ответа:*

- 1) акустическое сопротивление, приходящееся на единицу площади поверхности поверхности гидроакустической антенны
- 2) отношение избыточной силы, действующей на волновую поверхность, к колебательной скорости частиц на этой поверхности
- 3) акустическое сопротивление, приходящееся на единицу площади волновой поверхности
- 4) отношение звукового давления к смещению частиц

### Вопрос №6

Суперпозиция когерентных волн иначе называется...

- 1) интерференцией
- 3) дифракцией
- 4) наложением
- 5) дисперсией

### Вопрос №7

Полоса частот сложной волны – это частотный интервал, через который волна...

- 1) переносит пренебрежимо малое количество энергии
- 2) энергию не переносит
- 3) переносит всю энергию
- 4) переносит заданное количество энергии

### Вопрос №8

Отражение, наблюдаемое от гладкой поверхности, называется \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ или \_\_\_\_\_.

### Вопрос №9

Стоячими называются...

- 1) звуковые волны, у которых амплитуды колебательной скорости частиц очень малы
- 2) быстро затухающие звуковые волны
- 3) звуковые волны, у которых амплитуды физических величин, являющиеся характеристиками волны, в фиксированной точке пространства имеют всегда постоянные, не зависящие от времени значения
- 4) звуковые волны, у которых амплитуды физических величин, являющиеся характеристиками волны, в некоторых точках пространства могут иметь постоянные, не зависящие от времени значения
- 5) звуковые волны, у которых амплитуды смещения частиц очень малы

### Вопрос №10

Подводным звуковым каналом называется...

- 1) слой воды с резким перепадом скорости звука в нем
- 2) слой реверберации
- 3) придонный слой ила или иного грунта, волновое сопротивление которого незначительно отличается от волнового сопротивления морской воды



- 4) слои воды в морском каньоне или ином углублении дна море с резким выраженном изменением глубины
- 5) слой воды с резко выраженным минимумом скорости в нем
- 6) придонный слой ила или иного грунта, волновое сопротивление которого значительно отличается от волнового сопротивления морской воды

### **Вопрос №11**

Отражательная способность пелагических рыб в первую очередь обеспечивается...

- 1) плавательным пузырем
- 2) костями
- 3) большой облучаемой площадью
- 4) мышечной тканью
- 5) кишечником

### **Вопрос №12**

Основными техническими характеристиками гидроакустической антенны при приеме являются\_\_\_\_\_.

### **Вопрос №13**

Шириной диаграммы направленности антенны называют...

- 1) угловой раскрыв главного максимума на заданном уровне характеристики направленности
- 2) ширину звукового пучка
- 3) половину углового раскрыва главного максимума на заданном уровне характеристики направленности
- 4) минимальное расстояние между двумя объектами, лежащими на разных пеленгах, но на равных расстояниях от антенны, при котором эти объекты на устройстве отображения информации можно различить визуально
- 5) угол между осями соседних главными боковых максимумов

### **Вопрос №14**

Порог обнаружения – это...

- 1) минимальное соотношение сигнал/помеха, при котором будет обнаружена цель
- 2) выходное напряжение измерительного тракта, при превышении которого не принимается решение об обнаружении

- 3) минимальная сила цели, при которой она будет обнаружена
- 4) минимальное соотношение помеха/сигнал, при котором будет обнаружена цель
- 5) выходное напряжение измерительного тракта, при превышении которого принимается решение об обнаружении

### **Вопрос №15**

Более низкая разрешающая способность по расстоянию для косяков рыб получается...

- 1) на минимальных дистанциях
- 2) на средних дистанциях в цилиндрической части диаграммы дальности действия
- 3) на средних дистанциях по краям диаграммы дальности действия
- 4) по краям диаграммы дальности действия
- 5) на максимальных дистанциях

Приложение № 4

Перечень экзаменационных вопросов

1. Цели и задачи дисциплины. Компетентность, формируемая в процессе ее изучения. Структура дисциплины.
2. Основные понятия и определения дисциплины.
3. Схемы работы гидроакустических станций.
4. Классификация гидроакустических средств.
5. Понятие звуковой волны. Физический процесс образования и распространения звуковых волн.
6. Скорость звука, частота и длина звуковой волны.
7. Понятия звукового поля, волновой поверхности, фронта волны и звукового луча.
8. Формы звуковой волны.
9. Смещение, колебательная скорость, звуковое давление и акустическая мощность звуковой волны.
10. Мощность и интенсивность звуковой волны.
11. Понятие октавы и децибела.
12. Методы математического описания распространения звуковых волн.
13. Гипотезы, вводимые для математического описания распространения звуковых волн.
14. Уравнения, используемые для математического описания распространения звуковых волн. Общий вид волнового уравнения.
15. Волновое уравнение для плоских волн и его решение (потенциал, смещение, колебательная скорость, звуковое давление).
16. Волновое уравнение для сферических волн и его решение (потенциал, смещение, колебательная скорость, звуковое давление).
17. Волновое уравнение для цилиндрических волн и его решение (потенциал, смещение, колебательная скорость, звуковое давление).
18. Понятие о волновом сопротивлении среды.
19. Вывод формул для волнового сопротивления плоской волны.
20. Вывод формулы для волнового сопротивления сферической волны.
21. Общая формула для определения интенсивности звуковой волны. Вывод формулы для интенсивности плоской волны.
22. Общая формула для определения интенсивности звуковой волны. Вывод формулы для интенсивности сферической волны.
23. Общее понятие о суперпозиции звуковых волн. Суперпозиция когерентных звуковых волн.
24. Общее понятие о суперпозиции звуковых волн. Суперпозиция некогерентных звуковых волн.
25. Понятие о спектральном анализе звуковых волн. Спектральный анализ сложной периодической волны.
26. Понятие о спектральном анализе звуковых волн. Спектральный анализ сложной непериодической волны.

27. Спектры и полосы частот звуковых импульсов.
28. Спектры шумовых полей морских судов.
29. Принцип Гюйгенса-Френеля.
30. Пояснение принципом Гюйгенса искривления, отражения и преломления звуковых лучей.
31. Дифракция звуковой волны на препятствии, большим длины волны.
32. Дифракция звуковой волны на препятствии, меньшим длины волны.
33. Соотношение и условия применения волновой и геометрической акустики.
34. Законы Декарта.
35. Явление полного внутреннего отражения.
36. Прохождение звука через плоскопараллельные слои. Законы Снеллиуса.
37. Коэффициенты отражения и преломления.
38. Связь коэффициентов отражения и преломления с акустическими свойствами граничащих сред.
39. Акустически мягкая, акустически жесткая и звукопрозрачные границы сред. Физический смысл знаков.
40. Стоячие звуковые волны при акустически мягкой границе сред.
41. Стоячие звуковые волны при акустически жесткой границе сред.
42. Прохождение звука через промежуточный слой. Формула Релея.
43. Связь скорости звука с характеристиками среды. Градиент скорости звука.
44. Типичные случаи распределения скорости звука по глубине.
45. Определение фактической скорости звука. Способы расчета средней по глубине скорости звука.
46. Рефракция звуковых волн в море.
47. Рефракция звуковых лучей на слое скачка.
48. Общий порядок расчета траектории звукового луча.
49. Влияние рефракции на обнаружение подводных объектов. Геометрическая дальность действия.
50. Распространение звуковых волн в подводном звуковом канале.
51. Фактор аномалии.
52. Затухание звуковых волн в море: причины, коэффициент затухания. Звуковое давление и интенсивность звуковой волны, претерпевающей физическое затухание.
53. Рассеяние звуковых волн подводными объектами. Акустическое поперечное сечение. Полное акустическое поперечное сечение. Сила цели. Индикатриса рассеяния.
54. Рассеяние звуковых волн подводными объектами. Эквивалентная сфера. Радиус эквивалентной сферы. Понятие о стандартной рыбе.
55. Рассеяние звуковых волн подводными объектами. Рассеяние звуковых волн косяком рыб. Акустическая толщина косяка. Понятие о стандартном косяке.
56. Рассеяние звуковых волн дном моря. Параметр Релея. Коэффициент зеркального отражения. Условия зеркального дна.
57. Характеристики рассеяния звуковых волн дном моря. Закон Ламберта.
58. Интенсивность отраженной от морского дна звуковой волны.

59. Рассеяние звуковых волн поверхностью моря. Зеркальный эффект Ллойда. Параметр Релея.
60. Рассеяние звуковых волн поверхностью моря. Коэффициент поверхностного рассеяния. Флуктуации амплитуды и фазы звуковых волн, распространяющихся вблизи поверхности. Эффект Доплера при отражении от поверхности.
61. Понятие о гидроакустических антеннах и гидроакустических преобразователях.
62. Классификация гидроакустических антенн по принципу преобразования энергии, по количеству входящих в состав антенны гидроакустических преобразователей, по характеру колебаний точек рабочей поверхности антенны.
63. Классификация гидроакустических антенн по конфигурации геометрического образования, объединяющего преобразователи, по способу создания пространственной избирательности, по типу механической колебательной системы преобразователей, по назначению.
64. Технические характеристики гидроакустической антенны в режиме излучения.
65. Понятие о кавитационном пороге.
66. Технические характеристики гидроакустической антенны в режиме приема.
67. Общие технические характеристики для приема и излучения. Рабочая частота антенны.
68. Общие технические характеристики для приема и излучения. Амплитудно-частотная характеристика. Полоса пропускания частот.
69. Общие технические характеристики для приема и излучения. Время переходного процесса колебаний. Добротность.
70. Общие технические характеристики для приема и излучения. Диаграмма и характеристика направленности. Ширина диаграммы направленности.
71. Общие технические характеристики для приема и излучения. Коэффициент осевой концентрации. Понятие об акустической оси антенны.
72. Пространственная избирательность излучения и приема звуковых волн. Звуковое поле перед поршневым излучателем звука в виде диска, диаметр которого мал по сравнению с длиной излучаемой волны.
73. Пространственная избирательность излучения и приема звуковых волн. Звуковое поле перед поршневым излучателем звука в виде диска, диаметр которого больше длины излучаемой волны.
74. Характеристика направленности и ширина диаграммы направленности интерференционной антенны с плоской прямоугольной апертурой.
75. Характеристика направленности и ширина диаграммы направленности интерференционной антенны с плоской круглой апертурой.
76. Характеристика направленности поршневой антенны из  $n$ -го количества точечных элементов.
77. Характеристика направленности дискретной поверхностной антенны, состоящей из направленных элементов. Формирование диаграммы направленности. Угол компенсации.
78. Параметрические антенны. Принцип формирования пространственной избирательности.

79. Методы измерения временного запаздывания. Фазовый и корреляционный методы в случае непрерывного сигнала.
80. Методы измерения временного запаздывания. Частотный метод в случае непрерывного сигнала. Метод пеленгования объектов.
81. Классификация гидроакустических средств и методов обзора водного пространства.
82. Одновременный обзор с внутриимпульсным сканированием приемной диаграммы направленности.
83. Одновременный обзор со сканированием диаграммы направленности при излучении.
84. Понятие о траловом зонде. Классификация траловых зондов.
85. Характеристика задачи обнаружения полезного сигнала на фоне помех.
86. Вероятностная характеристика обнаружения.
87. Коэффициент распознавания, порог обнаружения, канал наблюдения.
88. Коэффициент надёжности приёма, полоса пропускания частот реальных рыболокаторов.
89. Уравнение дальности. Энергетическая дальность действия рыболокатора.
90. Полярная диаграмма дальности действия. Разрешающая способность рыболокаторов по направлению и расстоянию.