



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)

«КУРСОУКАЗАТЕЛИ И ЛАГИ»

основной профессиональной образовательной программы специалитета
по специальности

26.05.05 СУДОВОЖДЕНИЕ

Специализация

«ПРОМЫСЛОВОЕ 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-2: Способен осуществлять несение безопасной навигационной вахты	ПК-2.2: Использование информации, получаемой от навигационного оборудования, спутниковых навигационных систем для несения навигационной вахты	Курсоуказатели и лаги	<p><u>Знать:</u> причины возникновения погрешностей и точностные характеристики различных технических средств судовождения; принципы работы, погрешности и ограничения эхолотов, лагов, гиро- и магнитных компасов; порядок обслуживания основных типов гирокомпасов; принципы сопряжения гирокомпаса с другими системами.</p> <p><u>Уметь:</u> работать с навигационным оборудованием и правильно применять полученную информацию, определять и учитывать поправки технических средств судовождения, пользоваться стандартами и другой нормативной документацией; расшифровывать, толковать и анализировать информацию, получаемую от РЛС, АИС, САРП, САС, и других автоматизированных и автоматических судовых навигационных систем и средств, комплексов навигации и управления движением судна, сравнивать и делать выводы по использованию этой информации; пользоваться различными автоматизированными и автоматическими судовыми навигационными системами и</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>средствами, комплексами навигации и управления движением судна; определять работоспособность эксплуатируемых автоматизированных и автоматических судовых навигационных систем и средств, комплексов навигации и управления движением судна, осуществлять наблюдение за безопасной эксплуатацией автоматизированных и автоматических судовых навигационных систем и средств, комплексов навигации и управления движением судна; использовать эхолоты, гиро- и магнитные компасы в целях судовождения; оценивать, исправлять и использовать информацию, полученную от эхолотов, лагов, гиро- и магнитных компасов; определять поправку гирокомпаса различными способами, определять коэффициенты девиации магнитного поля, рассчитывать и строить график и таблицу остаточной девиации.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>навыками навигационной эксплуатации и технического обслуживания автоматизированных и автоматических судовых навигационных систем и средств, комплексов навигации и управления движением судна, решения навигационных задач с использованием информации от этих средств и систем;</p> <p>навыками обслуживания эхолотов, гиро- и магнитных компа-</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			сов; навыками считывания информации с эхолотов, лагов, гиро- и магнитных компасов; первичными навыками определения поправки гирокомпаса и проведения девиационных работ.

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 для лабораторных работ;
- задания по расчётно-графической работе;
- тестовые задания.

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

- задания по курсовой работе;
- задания для контрольной работы;
- экзаменационные вопросы.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1. Задания для лабораторных работ

3.1.1. Содержание оценочных средств

Лабораторный практикум включает в себя 13 лабораторных работ, для защиты каждой из которых обучающийся должен знать ответы на контрольные вопросы, перечень которых приведён в Приложении 1. Также в этом приложении приведено описание лабораторных работ, включая задание на выполнение каждой из них.

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания результатов защиты лабораторной работы основана двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если работа выполнена, отчёт оформлен и представлен к защите, во время которой обучающийся смог ответить на 1-2 вопроса из числа контрольных.

Оценка «незачтено» выставляется в случае, если работа не выполнена, или не оформлен

отчёт, или обучающийся на защите не смог ответить на защите на два подряд вопроса.

3.2. Задания по расчётно-графической работе (очная форма обучения)

3.2.1. Содержание оценочных средств

Расчётно-графическая работа представляет собой перечень задач, условия которых 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.

Конкретный перечень задач (номера задач) формирует преподаватель.

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 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, курсант понимает и может пояснить ход решения и привести экспликацию любой формулы, расчётно-графическая 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, расчётно-графическая работа оформлена с нарушениями требований, выводы приведены не полностью или не приведены вовсе, курсант плохо понимает (или не понимает вовсе) и не может пояснить ход решения.

3.3 Тестовые задания

3.3.1 Содержание оценочных средств

Тестовые задания открытого и закрытого типа объединяются в тесты по 30 вопросов каждый. Примерные варианты тестов представлены в приложении 3.

3.3.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

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

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 получил на экзамене положительную оценку.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Задание по курсовой работе

4.1.1. Содержание оценочных средств

Тема курсовой работы общая для всех курсантов (студентов): «Исследование принципов построения и расчет погрешностей лагов и курсоуказателей».

Курсовая работа состоит из трех самостоятельных разделов: «Магнитные компасы», «Индукционные и гидроакустические лаги», «Гирокомпасы», включающих в себя в сумме 18 заданий. Первое задание каждого раздела предусматривает краткое изучение образцов современных технических их средств судовождения. Остальные задания – расчетные (по вариантам).

Задание для курсовой работы и методические указания по её выполнению представлены в приложении 4.

4.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания результатов выполнения курсовой работы основана на четырех-бальной системе.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если для всех заданий работы приведено полное теоретическое обоснование, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам и без ошибок, выводы приведены полностью и по существу, курсант (студент) понимает и может пояснить ход выполнения любого задания и привести экспликацию любой формулы, работа оформлена в соответствии с требованиями, приведенными в пособии.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если теоретическое обоснование в заданиях приведено с пробелами, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но с некоторыми арифметическими ошибками, работа оформлена с некоторыми нарушениями требований, указанных в пособии, однако выводы приведены полностью и по существу, а курсант (студент) понимает и может пояснить ход выполнения любого задания и привести экспликацию любой формулы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если теоретическое обоснование в заданиях приведено формально и излишне кратко, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но со множеством арифметических ошибок, работа оформлена с нарушениями требований, приведенных в пособии, выводы приведены не полностью, однако курсант (студент) понимает и может пояснить ход выполнения любого задания и привести экспликацию любой формулы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если теоретическое обоснование в заданиях приведено формально и излишне кратко, или не приведено вовсе, расчеты выполнены с использованием неправильных алгоритмов и формул или со множеством арифметических ошибок, работа оформлена с нарушениями требований, указанных в пособии, выводы приведены не полностью или не приведены вовсе, курсант (студент) плохо понимает (или не понимает вовсе) и не может пояснить ход выполнения любого задания.

4.2. Задания по контрольной работе (заочная форма обучения)

4.2.1. Содержание оценочных средств

Контрольная работа представляет собой перечень задач, условия которых 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.

Задания для контрольной работы и указания по выполнению приведены в приложении 5.

4.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы основана 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 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена.

Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

К экзамену допускаются студенты, положительно аттестованные по результатам текущего контроля и получившие зачет в предыдущем семестре.

4.4 Экзаменационные вопросы

4.4.1 Содержание оценочных средств

Экзаменационные вопросы для промежуточной аттестации по дисциплине представлены в приложении 6.

4.4.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Представленные экзаменационные вопросы для проведения экзамена komponуются в билеты по три вопроса, относящиеся к различным темам и индикаторам не менее чем двух разделов дисциплины. На усмотрение экзаменатора экзамен может быть проведен в письменной, устной или комбинированной форме. При наличии сомнений в отношении знаний и умений курсанта (студента) экзаменатор может (имеет право) задать дополнительные вопросы, а также дать дополнительное задание из числа предусмотренных пунктом 4.4.1.

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

Оценка «отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:

1) если курсант (студент) в полной мере продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделами А-II/1 и А-II/2 Кодекса ПДНВ в отношении компасов и лагов, а именно: знания принципов гиро- и магнитных компасов, умение определять поправки гиро- и магнитных компасов, понимание систем, контролируемых основным прибором гирокомпаса,

и знание принципов действия и обслуживания основных типов гирокомпасов, умение использовать лаги и компасы для определения местоположения судна с помощью счисления.

Курсант (студент), как кандидат на получение рабочего диплома должен представить доказательство того, что он достиг требуемого стандарта компетентности, в соответствии с методами демонстрации компетентности и критериями для оценки компетентности, приведенными в колонках 3 и 4 таблиц А-II/1 и А-II/2 Кодекса ПДНВ, а именно: поправки гиро- и магнитных компасов курсантом (студентом) определяются и правильно применяются к курсам и пеленгам; методы и частота определения поправок гиро- и магнитных компасов обеспечивают точность информации; расчеты и измерения, относящиеся к навигационной информации точны.

Уровень знаний по вопросам, указанным в предыдущем абзаце из числа перечисленных в колонке 2 таблиц А-II/1 и А-II/2, должен быть достаточным для того, чтобы курсант (студент) после получения рабочего диплома вахтенного помощника капитана могли выполнять свои обязанности по несению вахты;

2) если курсант (студент) успешно выполнил все элементы текущего контроля;

3) если курсант (студент) исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагал ответы на вопросы билета, обосновывая их в числе прочего и знаниями из общеобразовательных и инженерных дисциплин, умеет делать обобщения и выводы, владеет основными терминами и понятиями, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использовал в ответе материал дополнительной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет умениями, связанными с эксплуатацией изученных технических средств судовождения; дал правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется при соблюдении следующих условий:

1) если курсант (студент) в полной мере продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделами А-II/1 и А-II/2 Кодекса ПДНВ в отношении компасов и лагов, а именно: знания принципов гиро- и магнитных компасов, умение определять поправки гиро- и магнитных компасов, понимание систем, контролируемых основным прибором гирокомпаса, и знание принципов действия и обслуживания основных типов гирокомпасов, умение использовать лаги и компасы для определения местоположения судна с помощью счисления.

Курсант (студент), как кандидат на получение рабочего диплома должен представить доказательство того, что он достиг требуемого стандарта компетентности, в соответствии с методами демонстрации компетентности и критериями для оценки компетентности, приведенными в колонках 3 и 4 таблиц А-II/1 и А-II/2 Кодекса ПДНВ, а именно: поправки гиро- и магнитных компасов курсантом (студентом) определяются и правильно применяются к курсам и пеленгам; методы и частота определения поправок гиро- и магнитных компасов обеспечивают точность информации; расчеты и измерения, относящиеся к навигационной информации точны.

Уровень знаний по вопросам, указанным в предыдущем абзаце из числа перечисленных в колонке 2 таблиц А-II/1 и А-II/2, должен быть достаточным для того, чтобы курсант (студент) после получения рабочего диплома вахтенного помощника капитана могли выполнять свои обязанности по несению вахты;

2) если курсант (студент) успешно выполнил все элементы текущего контроля;

3) если курсант (студент) грамотно и по существу излагал ответ на вопросы билеты, не допуская существенных неточностей, но при этом его ответы были не достаточно обоснованы, владеет основными терминами и понятиями, правильно применяет теоретические положения при решении задач, использует в ответе материал только основной литературы; владеет основными умениями, связанными с эксплуатацией изученных технических средств судовождения, но действия осуществляет не всегда уверенно; при ответе на дополнительные вопросы допускал неточности и незначительные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

1) если курсант (студент) в полной мере продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделами А-II/1 и А-II/2 Кодекса ПДНВ в отношении компасов и лагов, а именно: знания принципов гиро- и магнитных компасов, умение определять поправки гиро- и магнитных компасов, понимание систем, контролируемых основным прибором гирокомпаса, и знание принципов действия и обслуживания основных типов гирокомпасов, умение использовать лаги и компасы для определения местоположения судна с помощью счисления.

Курсант (студент), как кандидат на получение рабочего диплома должен представить доказательство того, что он достиг требуемого стандарта компетентности, в соответствии с методами демонстрации компетентности и критериями для оценки компетентности, приведенными в колонках 3 и 4 таблиц А-II/1 и А-II/2 Кодекса ПДНВ, а именно: поправки гиро- и магнитных компасов курсантом (студентом) определяются и правильно применяются к курсам и пеленгам; методы и частота определения поправок гиро- и магнитных компасов обеспечивают точность информации; расчеты и измерения, относящиеся к навигационной информации точны.

Уровень знаний по вопросам, указанным в предыдущем абзаце из числа перечисленных в колонке 2 таблиц А-II/1 и А-II/2, должен быть достаточным для того, чтобы курсант (студент) после получения рабочего диплома вахтенного помощника капитана могли выполнять свои обязанности по несению вахты;

2) если курсант (студент) успешно выполнил все элементы текущего контроля;

3) если курсант (студент) при ответе на вопрос продемонстрировал знания только основного материала (принципы действия ТСС), но не усвоил его деталей, допускал неточности, использовал недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения при решении задач; использовал при ответе только лекционный материал; знает основные алгоритмы, связанные с эксплуатацией технических средств судовождения, но их практическое применение вызывает затруднения; при ответе на дополнительные вопросы допускал ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если курсант (студент) не смог продемонстрировать в полной мере компетентность, предусмотренную разделами А-II/1 и А-II/2 Кодекса ПДНВ в отношении компасов и лагов, понимания сущности поставленных вопросов, не смог объяснить смысл написанного им при подготовке к ответу текста; не ориентируется в терминологии дисциплины; не имеет представления об алгоритмах эксплуатации технических средств судовождения; не может ответить на дополнительные вопросы.

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.

В первом семестре формой контроля является зачет.

Шкала оценивания результатов оценивания результатов освоения дисциплины на зачёте основана двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если обучающийся выполнил и защитил расчётно-графическую (или контрольную) и лабораторные работы, предусмотренные к выполнению в первом семестре.

Оценка «незачтено» если обучающийся не выполнил или не защитил расчётно-графическую (контрольную) или лабораторные работы, предусмотренные к выполнению в первом семестре.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Курсоуказатели и лаги» 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 для защиты лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Индукционный лаг ИЭЛ-2М. Принцип действия лага, работа и устройство его основных приборов.

Учебная цель: изучить основные технические характеристики, состав комплекта, назначение и конструкцию отдельных приборов и узлов, принцип действия лага, его функциональную схему и блок-схему.

Учебное оборудование: индукционный лаг ИЭЛ-2М.

Задание на лабораторную работу:

1. Ознакомиться с техникой безопасности при эксплуатации лага.
2. Ознакомиться с общими сведениями о лаге.
3. Изучить основные технические характеристики лага.
4. Изучить комплект приборов лага.
5. Изучить принципы действия лага.
6. Изучить конструкцию приборов лага.

Контрольные вопросы:

1. Какие приборы входят в полный комплект лага ИЭЛ-2М? Укажите их назначение.
2. В каком блоке лага ИЭЛ-2М вырабатывается прямоугольный импульс, продолжительность которого пропорциональна скорости судна?
3. В каком блоке лага ИЭЛ-2М измеряется продолжительность прямоугольного импульса, пропорциональная скорости судна?
4. Каким образом осуществляется определение продолжительности прямоугольного импульса?
5. В каком блоке лага ИЭЛ-2М происходит усиление сигнала индукционного преобразователя и преобразование его в напряжение постоянного тока?
6. На какие части подразделяется функциональная схема лага ИЭЛ-2М?
7. Какую максимальную скорость может измерять лаг ИЭЛ-2М?

Лабораторная работа 2. Индукционный лаг ИЭЛ-2М. Эксплуатация, проверки и регулировки лага, компенсация погрешностей.

Учебная цель: изучить устройство органов управления лага, порядок его включения, алгоритм проверки, регулировки, компенсации погрешностей и определения остаточной погрешности.

Учебное оборудование: индукционный лаг ИЭЛ-2М.

Задание на лабораторную работу:

1. Изучить органы управления лага.
2. Изучить режимы работы лага.
4. Подготовить лаг к работе и его включить его.
5. Откалибровать лаг и установить рабочий ноль.
6. Осуществить контроль масштабирования.
7. Изучить порядок определения на мерной линии погрешностей лага.
8. Осуществить компенсацию постоянной, линейной и нелинейной погрешностей лага.
9. Определить остаточной поправки лага.

Контрольные вопросы.

1. В чем заключается порядок проведения масштабирования?
2. Какой скоростью определяется граница между зонами при введении нелинейной составляющей поправки лага ИЭЛ-2М?
3. В каком положении (состоянии) должны находиться органы управления при подготовке лага ИЭЛ-2М к работе?
4. Какой масштаб приемлем для построения программной ломаной при введении нелинейной составляющей поправки лага ИЭЛ-2М?
5. С какого значения скорости начинается построение программной ломаной при введении нелинейной составляющей поправки лага ИЭЛ-2М?
6. Какие три коэффициента характеризуют прямые трафарета, предназначенного для построения программы работы корректора?
7. В чем заключается калибровка лага ИЭЛ-2М?
8. Какие области отмечены на технологической панели лага ИЭЛ-2М?

Лабораторная работа 3. Магнитный компас КМ-145. Назначение, комплект приборов и технические характеристики. Устройство основного прибора.

Учебная цель: изучить назначение, комплект приборов и технические характеристики магнитного компаса КМ-145, содержание проверок магнитного компаса и выполнить их в лабораторных условиях.

Учебное оборудование: магнитный компас КМ-145 (шесть комплектов).

Задание на лабораторную работу.

1. Ознакомиться с техникой безопасности при эксплуатации магнитного компаса.
2. Ознакомиться с назначением магнитного компаса.
3. Изучить комплект приборов магнитного компаса.
4. Изучить технические характеристики магнитного компаса.
5. Изучить устройство основного прибора магнитного компаса.
6. Осуществить проверку погрешности магнитного чувствительного элемента от трения (проверку картушки на застой).
7. Осуществить проверку полупериода колебаний.
8. Осуществить проверку качества жидкости и удалить воздушный пузырь.

9. Осуществить общей погрешности магнитного компаса.
10. Осуществить установки магнитного компаса в диаметральной плоскости.

Контрольные вопросы.

1. Какую жидкость заливают в котелок магнитного компаса КМ-145?
2. Чему равен магнитный момент датчика курса магнитного компаса КМ-145?
3. Что представляет собой схема юстировочных углов?
4. Чему равен диаметр картушки магнитного компаса КМ-145?
5. Какие приборы кроме основного могут входить в комплектацию магнитного компаса КМ-145?
6. Чему равен допустимый угол застоя?
7. Для чего предназначен индукционный (феррозондовый) датчик?
8. Для чего предназначен эластичный воздушный компенсатор?
9. Сколько магнитов в магнитной системе магнитного компаса КМ-145?
10. Как производится проверка периода полупериодов колебаний картушки магнитного компаса КМ-145?
11. Чему равно допустимое значение периода полупериодов колебаний картушки?
12. Какие виды дистанционной передачи могут иметь место в магнитном компасе КМ-145?
13. Из чего изготовлена топка в датчике курса магнитного компаса КМ-145?
14. Из чего изготовлена шпилька в датчике курса магнитного компаса КМ-145?
15. Из чего изготовлен кончик шпильки в датчике курса магнитного компаса КМ-145?
16. Чему равно минимальное расстояние, с которого прозрачность поддерживающей жидкости должна обеспечивать считывание показаний?
17. Сколько пар поворотных магнитов расположено в девиационном приборе магнитного компаса КМ-145?
18. Какого размера в диаметре должен превышать воздушный пузырь, чтобы появилась необходимость в замене прокладки или уплотнительного кольца?
19. Чему равна максимальная погрешность измерения компасного курса (инструментальную погрешность) магнитным компасом КМ-145?
20. Как производится проверка угла застоя?
21. Чему равны пределы компенсации основных видов девиации в магнитном компасе КМ-145?

Лабораторная работа 4. Определение компасных направлений и девиации магнитного компаса.

Учебная цель: изучить порядок определения девиации магнитного компаса различными способами, получить навыки определения компасных направлений и девиации магнитного компаса.

Учебное оборудование: магнитный компас КМ-145 (шесть комплектов).

Задание на лабораторную работу.

1. Определить девиацию магнитного компаса по сличению с гирокомпасом.
2. Определить магнитный пеленг отдаленного ориентира и девиацию магнитного компаса.
3. Изучить компасные направления, определяемые при помощи магнитного компаса.

Контрольные вопросы.

1. Какие величины необходимо знать для вычисления девиации магнитного компаса по сличению с гирокомпасом?
2. На сколько курсов выводилось судно для определения девиации?
3. Как определялся обратный магнитный пеленг ориентира?
4. Как определялась девиация на каждом из курсов?
5. На какие курсы выводилось судно для определения девиации?

Лабораторная работа 5. Уничтожение полукруговой девиации на четырех главных магнитных курсах способом средней девиации (способом Эри).

Учебная цель: Изучить методику и отработать практику уничтожения полукруговой девиации на четырех главных магнитных курсах.

Учебное оборудование: магнитный компас КМ-145 (шесть комплектов).

Задание на лабораторную работу.

1. Изучить способы приведения судна на заданный магнитный курс.
2. Изучить способ Эри полукруговой девиации на четырех главных магнитных курсах.
3. Уничтожить полукруговую девиацию способом Эри.
4. Определить остаточную девиацию.

Контрольные вопросы.

1. На какие курсы необходимо выводить судна для уничтожения полукруговой девиации способом Эри?
2. На сколько курсов необходимо выводить судно для уничтожения полукруговой девиации способом Эри?
3. Какой первый курс необходимо удерживать для компенсации судовой магнитной силы $C\lambda H$?
4. Какой первый курс необходимо удерживать для компенсации судовой магнитной силы $B\lambda H$?
5. Какой второй курс необходимо удерживать для компенсации судовой магнитной силы $B\lambda H$?
6. Какой второй курс необходимо удерживать для компенсации судовой магнитной силы $C\lambda H$?
7. При компенсации силы $C\lambda H$ судно вышло на первый из требуемых курсов, при этом наблюдается девиация равная 5 градусам. До какого значения необходимо уменьшить эту девиацию регулятором C ?

8. При компенсации силы СЛН судно вышло на второй из требуемых курсов, при этом наблюдается девиация равная 6 градусов. До какого значения необходимо уменьшить эту девиацию регулятором С?

9. При компенсации силы ВЛН судно вышло на второй из требуемых курсов, при этом наблюдается девиация равная 4 градусов. До какого значения необходимо уменьшить эту девиацию регулятором В?

10. При компенсации силы ВЛН судно вышло на первый из требуемых курсов, при этом наблюдается девиация равная 3 градусов. До какого значения необходимо уменьшить эту девиацию регулятором В?

11. Каким способом судно выводилось на заданный курс?

Лабораторная работа 6. Гирокомпасы «Курс-4» и «Курс-4М». Основные сведения.

Учебная цель: ознакомиться с принципом действия гирокомпаса, изучить состав комплекта, основные технические характеристики, устройство основного прибора и чувствительного элемента.

Учебное оборудование: гирокомпасы «Курс-4» и «Курс-4М».

Задание на лабораторную работу.

1. Ознакомиться с техникой безопасности при изучении и эксплуатации гирокомпаса.
2. Изучить комплектацию гирокомпаса.
3. Изучить основные эксплуатационно-технические характеристики.
4. Изучить устройство основного прибора и чувствительного элемента.
5. Изучить устройство корректора скоростной девиации.
6. Изучить устройство ускоренного приведения в меридиан.
5. Изучить систему охлаждения.
6. Выявить особенности гирокомпаса «Курс-4М».

Контрольные вопросы.

1. Что входит в комплектацию гирокомпаса «Курс-4»?
2. Что включает в себя перечень основных эксплуатационно-технические характеристики гирокомпаса «Курс-4»?
3. Как устроены чувствительный элемент и основной прибор гирокомпаса «Курс-4»?
4. Как должен быть установлен основной прибор гирокомпаса «Курс-4» по отношению к диаметральной плоскости судна?
5. Из чего состоит поддерживающая жидкость в гирокомпасе «Курс-4»?
6. В чем основные отличия гирокомпасов «Курс-4» и «Курс-4М»?

Лабораторная работа 7. Гирокомпас «Курс-4». Следящая система.

Приборы курсоуказания.

Учебная цель: изучить принцип действия, устройство и основные параметры следящей системы гирокомпаса.

Учебное оборудование: гирокомпас «Курс-4».

Задание на лабораторную работу.

1. Изучить назначение и состав следящей системы.
2. Изучить устройство следящей сферы.
3. Изучить устройство трансляционно-усилительного прибора.
4. Изучить принцип действия следящей системы.
5. Осуществить проверку чувствительности, времени отработки, количества колебаний следящей системы.
6. Осуществить проверку сигнализации о рассогласовании следящей системы.
7. Изучить приборы курсоуказания.

Контрольные вопросы.

1. Какие функции выполняет следящая система гирокомпаса «Курс-4»?
2. Что относится к элементам следящей системы гирокомпаса «Курс-4»?
3. Что относится к элементам системы термостабилизации гирокомпаса «Курс-4»?

Лабораторная работа 8. Гирокомпас «Курс-4». Эксплуатация гирокомпаса.

Учебная цель: изучить вопросы технической эксплуатации гирокомпаса.

Учебное оборудование: гирокомпас «Курс-4».

Задание на лабораторную работу.

1. Осуществить проверку гирокомпаса перед пуском.
2. Осуществить пуск гирокомпаса.
3. Осуществить пуск гирокомпаса с ускоренным приведением чувствительного элемента в меридиан.
4. Изучить порядок наблюдения за работой гирокомпаса в рейсе.
5. Изучить порядок штурманского контроля работы гирокомпаса.

Контрольные вопросы.

1. Какие мероприятия необходимо проводить при пуске гирокомпаса «Курс-4»?
2. Какие мероприятия необходимо проводить при контроле работы гирокомпаса «Курс-4»?
3. Какие мероприятия необходимо проводить при остановке гирокомпаса «Курс-4»?

Лабораторная работа 9. Гирокомпас «Амур-3М». Устройство и принципы работы.

Учебная цель: изучить комплектацию, основные эксплуатационно-технические характеристики и устройство гирокомпаса.

Учебное оборудование: гирокомпас «Амур-3М».

Задание на лабораторную работу.

1. Изучить комплектацию гирокомпаса.
2. Изучить основные эксплуатационно-технические характеристики гирокомпаса.
3. Изучить устройство центрального прибора.
4. Изучить устройство чувствительного элемента и следящей сферы.
5. Изучить устройство гиросекции.
6. Изучить устройство трансляционного прибора.
7. Изучить принцип действия отдельных систем.

Контрольные вопросы.

1. Что входит в комплектацию гирокомпаса «Амур-3М»?
2. Что включает в себя перечень основных эксплуатационно-технических характеристик гирокомпаса «Амур-3М»?
3. Как устроены чувствительный элемент и центральный прибор гирокомпаса «Амур-3М»?
4. Что относится к элементам системы термостабилизации гирокомпаса «Амур-3М»?

Лабораторная работа 10. Гирокомпас «Амур-3М». Эксплуатация.

Учебная цель: изучить основные аспекты эксплуатации гирокомпаса.

Учебное оборудование: гирокомпас «Амур-3М».

Задание на лабораторную работу.

1. Осуществить пуск гирокомпаса.
2. Осуществить проверку системы термостабилизации.
3. Осуществить проверку и регулировку ЧЭ по высоте.
4. Осуществить проверку и регулировку следящей системы гиросекции.
5. Осуществить проверку и регулировку следящей системы транслятора курса.
6. Осуществить проверку и регулировку блока коррекции курса.
7. Отключить гирокомпас.

Контрольные вопросы.

1. Какие мероприятия необходимо проводить при пуске гирокомпаса «Амур-3М»?
2. Какие мероприятия необходимо проводить при контроле работы гирокомпаса «Амур-3М»?
3. Какие мероприятия необходимо проводить при остановке гирокомпаса «Амур-3М»?

Лабораторная работа 11. Гироазимуткомпас «Вега-М». Устройство и принцип действия.

Учебная цель: изучить устройство и принцип действия гирокомпаса.

Учебное оборудование: гироазимуткомпас «Вега-М».

Задание на лабораторную работу.

1. Изучить эксплуатационные характеристики.
2. Изучить комплектацию.
3. Изучить устройство основного прибора и гироблока ВГ-1Б.
4. Изучить следящие системы стабилизации.
5. Изучить индикатор горизонта.
6. Изучить схему терморегулирования.

Контрольные вопросы.

1. В каких широтах может работать гироазимуткомпас «Вега-М»?
2. В каких режимах может работать гироазимуткомпас «Вега-М»?
3. Чем характеризуется точность гироазимуткомпаса «Вега-М»?
4. Чему равно время приведения в меридиан гироазимуткомпаса «Вега-М»?
5. Что входит в комплект гироазимуткомпаса «Вега-М»?
6. Из каких элементов состоит основной прибор (прибор ВГ-1Б) гироазимуткомпаса «Вега-М»?
7. Что представляет собой гироблок гироазимуткомпаса «Вега-М»?
8. Что представляет собой гиросфера гироазимуткомпаса «Вега-М»?
9. Какие задачи в гироазимуткомпасе «Вега-М» выполняет внешний карданный подвес со следящими системами стабилизации?
10. Как устроены следящие системы стабилизации гироазимуткомпаса «Вега-М»?
11. Каким образом осуществляется исключение влияния качки и крена на работу гироазимуткомпаса «Вега-М»?
12. Как в гироазимуткомпасе «Вега-М» происходит наложение на гироскоп управляющих моментов?
13. Каким образом в гироазимуткомпасе «Вега-М» осуществляется компенсация постоянных составляющих вредных моментов?
14. Как устроен индикатор горизонта гироазимуткомпаса «Вега-М»?
15. В чем заключаются принципы работы гироазимуткомпаса «Вега-М» в режиме гироазимута?
16. В чем заключаются принципы работы схемы терморегулирования гироазимуткомпаса «Вега-М»?

Лабораторная работа 12. Гироазимуткомпас «Вега-М». Устройство и работа отдельных приборов.

Учебная цель: изучить устройство и принципы работы приборов гироазимуткомпаса.

Учебное оборудование: гироазимуткомпас «Вега-М».

Задание на лабораторную работу.

1. Изучить устройство и принцип работы прибора ВГ-2Б.
2. Изучить устройство и принцип работы прибора ВГ-3В.
3. Изучить устройство и принцип работы прибора ВГ-6.

Контрольные вопросы.

1. В чем заключается назначение, устройство и принцип работы прибора ВГ-2Б?
2. В чем заключается назначение, устройство и принцип работы прибора ВГ-3В?
3. В чем заключается назначение, устройство и принцип работы прибора ВГ-6?

Лабораторная работа 13. Гироазимуткомпас «Вега-М». Эксплуатация.

Учебная цель: Изучить основные аспекты эксплуатации гироазимуткомпаса.

Учебное оборудование: гироазимуткомпас «Вега-М».

Задание на лабораторную работу.

1. Подготовить гироазимут компас к работе.
2. Изучить порядок включения и включить гироазимуткомпас.
3. Изучить основы штурманской эксплуатации гироазимуткомпаса.
4. Провести основные проверки гироазимуткомпаса.

Контрольные вопросы.

1. Как производится подготовка к работе гироазимуткомпаса «Вега-М»?
2. Как производится включение гироазимуткомпаса «Вега-М»?
3. Какие мероприятия необходимо осуществлять в процессе эксплуатации гироазимуткомпаса «Вега-М»?
4. Что входит в перечень основных проверок гироазимуткомпаса «Вега-М»?

Приложение 2

Типовые задачи расчётно-графической работы

Судно следует со скоростью 13 узлов. При этом максимальное значение полезного сигнала индукционного преобразователя равно 2,3 мВ. Определить крутизну характеристики индукционного преобразователя [ПКС-2.1].

Антенны двухлучевого доплеровского лага генерируют излучение по направлению по отношению к нормали поверхности моря. При этом судно движется со скоростью 17 уз. Определить частоту исходного излучения, если частоты звуковых волн, приходящих на приемные антенны, отличаются на 1350 Гц [ПКС-2.1].

На судне со скоростью полного переднего хода 18,5 уз установлен гидроакустический корреляционный лаг с частотой излучения 92 кГц, шириной диаграммы направленности на уровне 0,707 по давлению равной 25°, и измерительной базой 15 см. Определить скорость судна, для которой при временной задержке 15 мс, коэффициент взаимной корреляции сигналов приемных антенн лага будет равен 0,203 [ПКС-2.1].

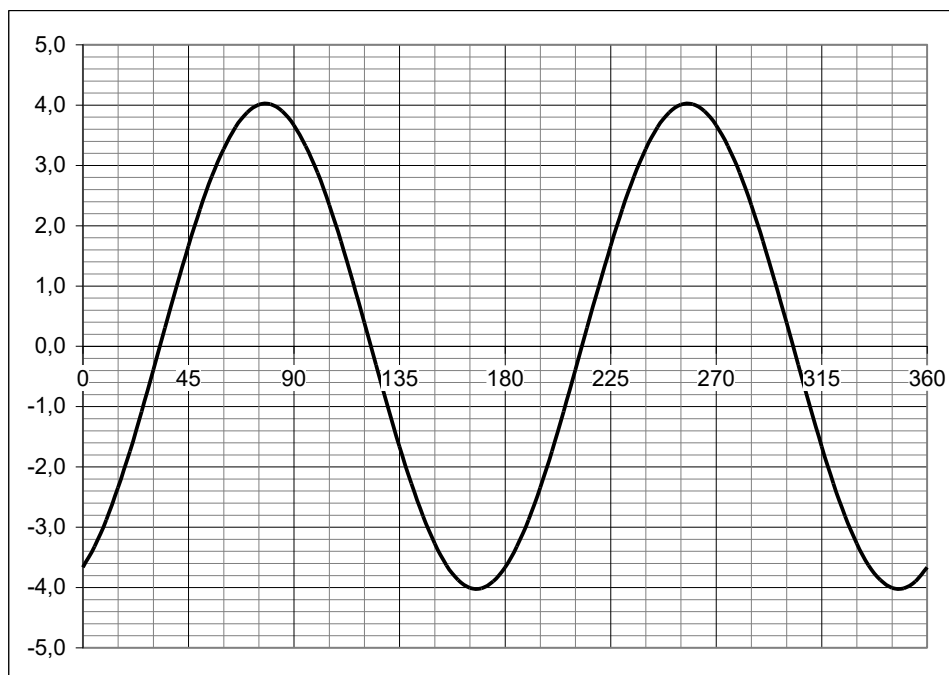
Расстояние между полюсами магнитной стрелки составляет 7,3 см. Определить магнитный момент стрелки, если количество магнетизма каждого полюса равно 0,6 мкВб [ПКС-2.1].

В некоторой точке земной поверхности магнитное склонение составляет 10,26°, вертикальная составляющая вектора магнитной индукции и восточная проекция его горизонтальной составляющей равны 49919,6 и 3510,7 нТл соответственно. Определить магнитное наклонение [ПКС-2.1].

Чувствительный элемент (картушка) магнитного компаса обладает магнитным моментом $1,8 \text{ А} \cdot \text{м}^2$. Определить, при каком отклонении от плоскости магнитного меридиана на ЧЭ будет действовать вращающий момент, равный $50,7 \text{ мкН} \cdot \text{м}$. Индукцию магнитного поля Земли определять известным способом на дату решения задачи. Судно, на котором установлен компас, находится на подходе к порту Балтийск [ПКС-2.2].

Магнитное поле, в котором находится магнитный компас, описывается следующими параметрами Пуассона: $a = -0,021$, $b = -0,012$, $d = 0,009$. Определить коэффициент D , если коэффициент A равен 0,011 [ПКС-2.2].

Магнитное поле, действующее на магнитный компас и определяющее его девиацию, график которой представлен на рисунке, характеризуется только коэффициентами четвертной девиации. По графику, без использования формул, найти эти коэффициенты [ПКС-2.2].



Коэффициенты девиации перед уничтожением полукруговой девиации (силы $B\lambda H$) способом Эри и параметры Пуассона, характеризующие магнитное поле в месте расположения магнитного компаса, имели следующие значения: $A = 0,006$, $B = 0,027$, $E = -0,021$, $a = -0,045$, $e = -0,052$. Определить компенсационную силу, которую необходимо создать продольными магнитами-уничтожителями при следовании судна на первом магнитном курсе, если горизонтальная составляющая индукции магнитного поля Земли равна $44,8 \text{ мкТл}$ [ПКС-2.2].

Дополнительная намагниченность компенсаторов четвертной девиации магнитного компаса от индукции катушки с магнитным моментом $2,1 \text{ А} \cdot \text{м}^2$ характеризуется коэффициентом индукции, равным $0,016$. Горизонтальная составляющая напряженности магнитного поля Земли составляет $33,4 \text{ А/м}$. Определить множитель n , если параметры Пуассона равны $a = -0,071$, $e = -0,055$ [ПКС-2.2].

Вертикальные составляющие индукции магнитного поля Земли и магнитного поля магнитотвёрдого судового железа равны соответственно $46,2 \text{ мкТл}$ и $5,3 \text{ мкТл}$, а параметр Пуассона e составляет $-0,061$. Определить параметр Пуассона k , если при крене судна 8° на катушку компаса действует добавочная сила, модуль которой равен $1,2 \text{ мкТл}$ [ПКС-2.2].

Судно перешло из точки с магнитным наклоном 35° в точку с магнитным наклоном -55° , в которой коэффициент полукруговой девиации B оказался равен $0,016$. Определить коэффициент полукруговой девиации в начальной точке, если горизонтальная составляющая вектора индукции магнитного поля увеличилась при переходе на 15% , а параметры Пуассона составляли $c = 0,007$, $\lambda = 0,97$ [ПКС-2.2].

Магнитный поток через феррозонд, ось которого располагается перпендикулярно диаметральной плоскости судна, в момент времени 4 мс оказался равен 101 мВб , при этом максимальное значение магнитной проницаемости материала сердечника составляет $4,2 \text{ мГн/м}$.

Определить курс судна, следующего Атлантическим океаном из Буэнос-Айреса в Роттердам, если горизонтальная составляющая вектора напряженности магнитного поля в месте расположения чувствительного элемента равна 41 А/м . Принять $m = 0,8$ [ПКС-2.2].

Ротор гироскопа с кинетическим моментом $10,6 \text{ Н} \cdot \text{м} \cdot \text{с}$ представляет собой кольцевой обод массой $2,7 \text{ кг}$ и с внутренним радиусом $3,8 \text{ см}$. Определить внешний радиус, если частота его вращения составляет 22100 об/мин [ПКС-2.2].

Чувствительный элемент гирокомпаса с непосредственным управлением характеризуется массой $7,3 \text{ кг}$ и метацентрической высотой, равной 8 мм . Определить модуль маятникового момента и угол возвышения главной оси чувствительного элемента над плоскостью истинного горизонта, если действующая на него сила тяжести создает момент, равный $437 \text{ мкН} \cdot \text{м}$ [ПКС-2.2].

Судно следует по створу Балтийских маяков на вход в Калининградский морской канал. Определить, с какой скоростью следует судно, если величина скоростной девиации составляет при этом $-0,8^\circ$ [ПКС-2.2].

Чувствительный элемент характеризуется кинетическим моментом $17,93 \text{ Н} \cdot \text{м} \cdot \text{с}$ и массой $8,11 \text{ кг}$. Определить метацентрическую высоту чувствительного элемента, если апериодический переход наблюдается в широте 77° . Движением судна пренебречь [ПКС-2.2].

В некоторый момент маневрирования судна линия, соединяющая центр зеркал жидкости гидравлического успокоителя составляет с плоскостью истинного горизонта угол, равный $5,5'$. При этом угол между этой линией и средней линией сосудов успокоителя изменяется со скоростью $0,9 \text{ град/ч}$. Определить постоянную времени гидравлического успокоителя, если северная составляющая ускорения судна равна $0,01 \text{ м/с}^2$ [ПКС-2.2].

Волнение моря вызывает у судна бортовую качку с периодом 14 с . При этом гирокомпас на судне расположен так, что центр масс его гиросферы отстоит от центра качаний судна на $6,1 \text{ м}$. Определить амплитуду качки, если через 2 с после очередного прохождения прямого положения судна центр повеса гиросферы испытывал линейное ускорение, равное $0,15 \text{ м/с}^2$ [ПКС-2.2].

Судно следует прямолинейным курсом и постоянной скоростью. В некоторый момент времени главная ось чувствительного элемента гирокомпаса практически мгновенно отклонилась от плоскости истинного горизонта на угол $3'$. Найти угол между маятником индикатора горизонта и средней линией камеры ИГ спустя 20 с после отклонения. Постоянная времени индикатора горизонта равна 50 с . Влиянием качки судна пренебречь. Ответ выразить в угловых минутах [ПКС-2.2].

Вследствие влияния вредных моментов чувствительный элемент гирокомпаса, для которого отношение модуля вертикального (демпфирующего) момента к модулю горизонтального (управляющего) момента равно $0,049$, претерпевает дрейф, характеризующийся следующими значениями угловых скоростей: $\omega_y^{dp} = 0,17^\circ/\text{час}$ и $\omega_z^{dp} = 1,22^\circ/\text{час}$. Определить девиацию, вызванную вертикальной составляющей вредного момента, если девиация от горизонтальной его составляющей равна $0,9^\circ$ [ПКС-2.2].

В некоторый момент времени главная ось динамически настраиваемого гироскопа с кинетическим моментом $21,7 \text{ Н} \cdot \text{м} \cdot \text{с}$, в отношении которого соблюдено условие динамической настройки, отклонена от опорной системы координат на угол $\beta = 43'$ и движется со скоростью $2,7 \cdot 10^{-3} \text{ рад/с}$. Определить частоту вращения роторов, если коэффициент момента сил внутреннего трения равен $1,0 \text{ мН} \cdot \text{м}$ [ПКС-2.2].

Судно следует в условиях качки курсом, не исключая наличие интеркардинальной девиации в показаниях гироскопа. Определить, как изменится эта девиация, если период качки уменьшился с 21 до 15 с, центр масс гиросферы приблизился к центру качаний судна с 7,1 до 3,7 м, а амплитуда качки стала меньше на 20% [ПКС-2.3].

Длина волны излучения, генерируемого в волоконно-оптическом гироскопе с длиной световода 550 м, составляет 1255 нм. Определить частоту вращения гироскопа относительно своей измерительной оси, если частота возникающих при этом биений равна 2,6 МГц [ПКС-2.3].

Приложение 3

Типовые варианты тестовых заданий

Вариант 1

Вопрос №1

Валовая вместимость грузовых судов, начиная с которой на них обязательна установка относительных лагов, равна...

- 1) 300
- 2) 500
- 3) 3000
- 4) 50000

Вопрос №2

Явление электромагнитной индукции заключается в возникновении _____ в проводящем контуре, движущемся в постоянном магнитном поле или находящимся в магнитном поле переменном.

Вопрос №3

Линия, соединяющая электроды индукционного преобразователя, располагается...

- 1) перпендикулярно основной плоскости
- 2) под углом 45 градусов к плоскости мидель-шпангоута
- 3) перпендикулярно диаметральной плоскости судна
- 4) параллельно диаметральной плоскости судна

Вопрос №4

Для исключения поляризации и сопутствующих явлений в индукционном преобразователе:

- 1) применяется второй магнит
- 2) рассчитывается и учитывается погрешность, обусловленная поляризацией
- 3) применяется специальная обработка сигнала
- 4) применяется вторая пара электродов
- 5) применяется не постоянный, а переменный электромагнит

Вопрос №5

Источником квадратурной помехи является:

- 1) явление гидролиза
- 2) токи Лоренца
- 3) явление электролиза
- 4) токи Фуко
- 5) явление поляризации

Вопрос №6

Линейная составляющая поправки лага вводится

- 1) по результатам испытаний лага на мерной линии на полном ходу судна
- 2) по результатам испытаний лага на мерной линии на малом ходу судна
- 3) по результатам испытаний лага на мерной линии на среднем ходу судна
- 4) в процессе регулировки в порту или в море при нулевой скорости и штилевой погоде
- 5) по результатам испытаний лага на мерной линии на малом, среднем и полном ходу судна

Вопрос №7

Эффект Доплера заключается в...

- 1) геометрическом затухании волны
- 2) изменении частоты волны, воспринимаемой наблюдателем, при его движении относительно источника волны
- 3) физическом и геометрическом затухании волны
- 4) искривлении звукового луча при его движении в неоднородной среде

Вопрос №8

Принцип действия гидроакустического корреляционного лага основан на определении скорости судна:

- 1) по доплеровским сдвигам частот акустических сигналов, излученных с борта судна, рассеянных морским дном и принятых антенной системой лага
- 2) скорости судна по доплеровским сдвигам частот ультразвуковых сигналов, излученных с борта судна, рассеянных морским дном и принятых антенной системой лага
- 3) по доплеровским сдвигам частот ультразвуковых сигналов, излученных с береговой станции, рассеянных морским дном и принятых антенной системой лага

4) по временному сдвигу между ультразвуковыми сигналами, излученными с движущегося судна, отраженными от морского дна и принятым приемной антенной лага

5) по временному сдвигу между акустическими сигналами, излученными с движущегося судна, отраженными от морского дна и принятыми разнесенными в направлении движения антеннами.

Вопрос №9

Количество магнитных сил, получающихся при преобразовании уравнений Пуассона, равно:

- 1) 4
- 2) 6
- 3) 8
- 4) 10.

Вопрос №10

При магнитном курсе судна, равном 130 градусов, направление силы СЛН составляет:

- 1) 0
- 2) 65
- 3) 220
- 4) 310.

Вопрос №11

Магнитотвёрдое судовое железо обуславливает магнитные силы _____

Вопрос №12

Геометрическая сумма всех судовых магнитных сил определяет:

- 1) направление компасного меридиана
- 2) направление истинного меридиана
- 3) компасный курс судна
- 4) магнитный курс судна
- 5) направление магнитного меридиана

Вопрос №13

Магнитные курсы, на которые приходится максимумы девиации, вызванные силой $D\lambda H$, равны (в градусах) _____

Вопрос №14

Магнитные курсы, на которые приходится минимумы (нули) девиации, вызванные силой $C\lambda H$, равны (в градусах) _____

Вопрос №15

Креновая девиация уничтожается при помощи:

- 1) продольных, поперечных и вертикальных магнитов уничтожителей, которые устанавливаются внутри нактоуза компаса
- 2) продольных и поперечных магнитов уничтожителей, которые устанавливаются внутри нактоуза компаса
- 3) вертикального магнита-уничтожителя, который устанавливается внутри нактоуза компаса
- 4) брусков, пластин или шаров из мягкого ферромагнитного материала, устанавливаемых снаружи нактоуза в его верхней части

Вопрос №16

При уничтожении четвертной девиации компенсируются судовые силы _____

Вопрос №17

Девиацией от индукции называется...

- 1) отклонение картушки, вызванное дополнительной намагниченностью компенсаторов четвертной девиации полем близко расположенных электротехнических установок
- 2) дополнительная намагниченность компенсаторов четвертной девиации полем от используемого на судне индукционного лага
- 3) отклонение картушки, вызванное дополнительной намагниченностью компенсаторов четвертной девиации полем магнитных стрелок компаса
- 4) дополнительная намагниченность компенсаторов четвертной девиации полем близко расположенных электротехнических установок
- 5) дополнительная намагниченность компенсаторов четвертной девиации полем магнитных стрелок компаса

Вопрос №18

Креновой девиацией называется...

- 1) погрешность магнитного компаса, вызванная изменением положения компенсаторов четвертной девиации на качке и при крене
- 2) погрешность магнитного компаса, вызванная изменением намагниченности судна при крене, дифференте или качке
- 3) погрешность магнитного компаса, вызванная изменением положения компенсаторов полукруговой и четвертной девиации на качке и при крене
- 4) погрешность магнитного компаса, вызванная неустойчивостью картушки магнитного компаса на качке и при крене
- 5) погрешность магнитного компаса, вызванная изменением положения компенсаторов полукруговой девиации (магнитов) на качке и при крене

Вопрос №19

Установка широтного компенсатора возможны только после того, как...

- 1) судно совершит пробеги на мерной линии
- 2) будет уничтожена четвертная девиация
- 3) будет определено склонение
- 4) судно совершит плавание из одного района плавания Земли в другой
- 5) судно совершит пробеги на девиационном полигоне

Вопрос №20

Астатическим называется гироскоп...

- 1) с ротором в виде диска
- 2) неподвижный
- 3) вращающийся
- 4) центр масс которого не совпадает с центром подвеса

Вопрос №21

Кинетический момент гироскопа определяется произведением...

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) момента внешних сил на угловую скорость вращения гироскопа
- 2) момента инерции гироскопа на его линейную скорость вращения
- 3) момента инерции гироскопа на его угловую скорость вращения

- 4) момента инерции гироскопа на его угловое ускорение вращения
- 5) массы гироскопа на его угловую скорость вращения

Вопрос №22

Угловая скорость прецессии гироскопа равна отношению...

- 1) момента приложенной силы к кинетическому моменту гироскопа
- 2) кинетического момента гироскопа к приложенной силе
- 3) момента инерции гироскопа к кинетическому моменту гироскопа
- 4) кинетического момента гироскопа к моменту приложенной силы
- 5) приложенной силы к кинетическому моменту гироскопа

Вопрос №23

Траектория движения главной оси ЧЭ гирокомпаса с непосредственным управлением при незатухающих колебаниях представляет собой...

- 1) окружность
- 2) спираль
- 3) параболу
- 4) эллипс

Вопрос №24

Причина появления девиации второго рода гирокомпаса с непосредственным управлением заключается в...

- 1) действию сил инерции на демпфирующий элемент чувствительного элемента
- 2) в возникновении дополнительных ускорений вследствие движения судна
- 3) в действии сил инерции на чувствительный элемент без демпфирующего устройства при маневрировании судна
- 4) в изменение частоты оборотов гиromоторов

Вопрос №25

Инерционное _____ – это угол, на который перемещается главная ось чувствительного элемента в процессе _____ судна

Вопрос №26

Сущность _____ перехода заключается в том, что главная ось чувствительного элемента к концу маневра судна окажется в _____ положении сразу, без каких-либо колебаний, при этом инерционное _____ будет равно изменению _____ девиации.

Вопрос №27

Интеркардинальная девиация гирокомпаса с непосредственным управлением минимизируется при помощи.

- 1) применением возвратных пружин
- 2) применением стопоров
- 3) увеличением вязкости поддерживающей жидкости
- 4) применением гидравлического успокоителя
- 5) применением двухгироскопного чувствительного элемента

Вопрос №28

В гирокомпасах с непосредственным управлением _____ девиация исключается только из показаний _____, а в гирокомпасах с косвенным управлением корректируется _____.

Вопрос №29

Дрейфом чувствительного элемента гирокомпаса с косвенным управлением называется неуправляемое прецессионное движение, вызванное...

- 1) маневрированием судна
- 2) движением судна
- 3) работой гирокомпаса в высоких широтах
- 4) вредными моментами

Вопрос №30

В число причин появления вредных моментов у гирокомпаса с косвенным управлением не входит(ят):

- 1) отклонение индикатора горизонта под действием сил инерции
- 2) остаточные углы закрутки торсионов
- 3) неточная выставка индикатора горизонта
- 4) несбалансированность гироскопа (несовпадение центра масс и точки подвеса)

Вариант 2

Вопрос №1

Обязательная установка относительных лагов вне зависимости от их валовой вместимости предусматривается на...

- 1) пассажирских судах
- 2) рыболовных судах
- 3) нефтеналивных танкерах
- 4) химовозах
- 5) газовозах

Вопрос №2

При использовании в индукционном лаге переменного магнита...

- 1) электроны концентрируются у одного из электродов
- 2) ионы не скапливаются у электродов, и их электрическая плотность не достигает своих предельных значений
- 3) ионы концентрируются у одного из электродов
- 4) ионы концентрируются между электродами

Вопрос №3

Квадратурная помеха:

- 1) одновременно с полезным сигналом достигает своего амплитудного значения
- 2) линейно зависит от скорости судна
- 3) отстаёт по фазе от полезного сигнала на 90 градусов
- 4) одновременно с полезным сигналом достигает своего амплитудного значения

Вопрос №4

В поправку лага входят следующие составляющие: _____

Вопрос №5

Нелинейная составляющая поправки лага вводится результатам испытаний лага на мерной линии: на

- 1) полном ходу судна
- 2) среднем ходу судна

- 3) малом ходу судна
- 4) малом, среднем и полном ходу судна

Вопрос №6

Вращающий (направляющий) момент чувствительного элемента магнитного компаса является

- 1) скалярным произведением его магнитного момента и вертикальной составляющей индукции магнитного поля Земли в данной точке
- 2) векторным произведением его магнитного момента и вертикальной составляющей индукции магнитного поля Земли в данной точке
- 3) векторным произведением его магнитного момента и горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли в данной точке
- 4) скалярным произведением его магнитного момента и горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли в данной точке

Вопрос №7

Судовое железо с точки зрения стабильности его магнетизма разделяется на _____

Вопрос №8

Горизонтальная составляющая магнитного поля Земли ...

- 1) представляет собой геометрическую сумму поперечной и вертикальной составляющих
- 2) совпадает с поперечной составляющей
- 3) представляет собой геометрическую сумму продольной и поперечной составляющих
- 4) совпадает с вертикальной составляющей

Вопрос №9

Сила $A_{\lambda H}$ при магнитном курсе судна, равном 80 градусов, располагается по направлению:

- 1) 40
- 2) 45
- 3) 80
- 4) 90
- 5) 170

Вопрос №10

Сила $D\lambda H$ при магнитном курсе судна, равном 15 градусов, располагается по направлению:

- 1) 15
- 2) 30
- 3) 90
- 4) 105
- 5) 120

Вопрос №11

Магнитная сила $A\lambda H$ обусловлена:

- 1) продольным и поперчным магнитомягким судовым железом
- 2) поперчным, продольным и вертикальным магнитомягким судовым железом
- 3) магнитотвердым железом
- 5) вертикальным магнитомягким судовым железом

Вопрос №12

Основная формула девиации магнитного компаса _____

Вопрос №13

Максимумы девиации, вызванные силой $B\lambda H$, приходятся на магнитные курсы _____

Вопрос №14

Максимумы девиации, вызванные силой $E\lambda H$, приходятся на магнитные курсы _____

Вопрос №15

Минимумы (нули) девиации, вызванные силой $D\lambda H$, приходятся на магнитные курсы _____

Вопрос №16

Минимумы (нули) девиации, вызванные силой $B\lambda H$, приходятся на магнитные курсы _____

Вопрос №17

Прибор, применяемый для уничтожения полукруговой девиации способом Колонга, называется...

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) дефлектор
- 2) корректор
- 3) девиатор
- 4) феррозонд

Вопрос №18

Компенсаторы четвертной девиации могут представлять собой...

- 1) пластины из магнитомягкого материала
- 2) электромагнитную катушку
- 3) шары из магнитотвёрдого материала
- 4) вертикальные магниты

Вопрос №19

Безындукционность компенсаторов четвертной девиации обеспечивается...

- 1) рациональным соотношением длины прямоугольного компенсатора и его отстоянием от магнитной системы компаса
- 2) соотношением радиусов двух шарообразных компенсаторов
- 3) рациональным соотношением длины и ширины прямоугольного компенсатора
- 4) соотношением радиуса шарообразных компенсаторов и их отстоянием от магнитной системы компаса
- 5) рациональным соотношением ширины прямоугольного компенсатора и его отстоянием от магнитной системы компаса

Вопрос №20

Прибор, применяемый для измерения магнитного наклона при уничтожении креновой девиации, называется...

- 1) феррозонд
- 2) инклинатор
- 3) девиатор
- 4) флюксгейт

Вопрос №21

Вертикальный брусок из мягкого ферромагнитного материала, предназначенный для компенсации переменной составляющей полукруговой девиации, называется ...

- 1) феррозонд
- 2) флиндерсбар
- 3) вертикальный компенсатор
- 4) флюксгейт-компенсатор

Вопрос №22

Гироскоп – это быстровращающийся симметричный _____, установленный в специальном _____ подвесе, обеспечивающим ему свободу вращения относительно _____

Вопрос №23

Момент, уравнивающий момент внешней силы, которым вызвана прецессия, называется:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) кинетическим
- 2) прецессионным
- 3) направляющим
- 4) гироскопическим

Вопрос №24

Прецессию главной оси чувствительного элемента в гирокомпасах с непосредственным управлением инициирует...

- 1) движение судна
- 2) момент силы тяжести
- 3) ускорение свободного падения
- 4) момент гидравлического успокоителя

Вопрос №25

Причина появления скоростной девиации гирокомпаса заключается в том, что

- 1) в дополнение к силам тяжести появляются силы инерции, обусловленные движением судна
- 2) изменяется частота вращения гиromоторов

3) чувствительный элемент смещен по вертикали

4) в дополнение к горизонтальной составляющей угловой скорости вращения Земли появляются векторы угловой скорости, обусловленные движением судна

Вопрос №26

Инерционная девиация первого рода гирокомпаса с непосредственным управлением определяется...

1) разностью между фактическим инерционным перемещением и постоянной поправкой гирокомпаса

2) разностью между фактическим инерционным перемещением и изменением скоростной девиации

3) инерционным перемещением

4) изменением скоростной девиации

Вопрос №27

Инерционная девиация первого рода гирокомпаса с непосредственным управлением достигает своего максимального значения...

1) в момент начала маневра

2) через время, равное полупериоду незатухающих колебаний

3) в момент завершения маневра

4) через время, равное периоду незатухающих колебаний

Вопрос №28

Причина интеркардинальной девиации гирокомпаса заключается в появлении сил инерции при

1) маневрировании судна

2) качке судна

3) движении судна

4) неустойчивости вращения гироскопов

Вопрос №29

Метацентрическая высота чувствительного элемента гирокомпаса с косвенным управлением равна (в мм):

1) 0

2) 8,4

3) 84

4) 0,84

Вопрос №30

В число причин появления вредных моментов у гирокомпаса с косвенным управлением не входит...

1) отклонение индикатора горизонта под действием сил инерции, которые возникают при маневрировании судна

2) остаточные углы закрутки торсионов

3) неправильная выработка корректирующих сигналов

4) неточная выставка индикатора горизонта

5) несбалансированность гироскопа (несовпадение центра масс и точки подвеса)

Вариант 3

Вопрос №1

Классификация лагов по виду измеряемой скорости включает в себя:

1) относительные и абсолютные лаги

2) гидроакустический, гидродинамические и индукционные лаги

3) доплеровские и корреляционные лаги

4) гидроакустические и электромагнитные лаги.

Вопрос №2

Валовая вместимость грузовых судов, начиная с которой на них обязательна установка абсолютных лагов равна:

1) 500

2) 0

3) 3000

4) 50000.

Вопрос №3

Укажите количество электродов индукционного преобразователя _____

Вопрос №4

Напряжение на выходе индукционного преобразователя лага состоит из _____

Вопрос №5

Постоянная составляющая поправки лага вводится...

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) по результатам испытаний лага на мерной линии на малом ходу судна
- 2) по результатам испытаний лага на мерной линии на среднем ходу судна
- 3) по результатам испытаний лага на мерной линии на полном ходу судна
- 4) в процессе регулировки в порту или в море при нулевой скорости и штилевой погоде

Вопрос №6

Процедура ввода линейной составляющей поправки индукционного лага называется:

- 1) установка нуля рабочего
- 2) масштабирование
- 3) корректировка
- 4) скоростная коррекция
- 5) коррекция

Вопрос №7

Эффект Доплера (для одного сигнала) в гидроакустическом доплеровском лаге проявляется:

- 1) 1 раз
- 2) 2 раза
- 3) 3 раза
- 4) 4 раза

Вопрос №8

Минимальное количество антенн, которые используются в гидроакустическом корреляционном лаге, равно:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Вопрос №9

Угол застоя магнитного компаса – это погрешность магнитного компаса, вызванная...

- 1) моментом силы тяжести
- 2) вязкостью поддерживающей жидкости
- 3) силой тяжести
- 4) трением в подвесе его чувствительного элемента
- 5) наличием воздушных пузырей

Вопрос №10

Количество слагаемых, которое содержится в правой части каждого из уравнений Пуассона, равно:

- 1) 3
- 2) 4
- 3) 5
- 4) 7

Вопрос №11

Сила ВЛН при магнитном курсе судна, равном 110 градусов, располагается по направлению:

- 1) 0
- 2) 90
- 3) 110
- 4) 270

Вопрос №12

Сила ЕЛН при магнитном курсе судна, равном 55 градусов, располагается по направлению

- 1) 200
- 2) 145
- 3) 110
- 4) 55

Вопрос №13

Судовые магнитные силы $D\lambda H$ и $E\lambda H$ обусловлены _____

Вопрос №14

При прямом положении судна имеют место быть следующие виды девиации _____

Вопрос №15

Максимумы девиации, вызванные силой $C\lambda H$. Приходятся на магнитные курсы _____

Вопрос №16

Судовые магнитные силы $B\lambda H$ и $C\lambda H$, которые вызывают полукруговую девиацию, компенсируют при помощи:

- 1) продольных, поперечных и вертикальных магнитов уничтожителей, которые устанавливаются внутри нактоуза компаса
- 2) брусков, пластин или шаров из мягкого ферромагнитного материала, устанавливаемых снаружи нактоуза в его верхней части
- 3) продольных и поперечных магнитов уничтожителей, которые устанавливаются внутри нактоуза компаса
- 4) вертикального магнита-уничтожителя, который устанавливается внутри нактоуза компаса

Вопрос №17

Минимумы (нули) девиации, вызванные силой $E\lambda H$, приходятся на магнитные курсы _____

Вопрос №18

Судовые магнитные силы $D\lambda H$ и $E\lambda H$, которые вызывают четвертную девиацию, компенсируются при помощи:

- 1) брусков, пластин или шаров из мягкого ферромагнитного материала, устанавливаемых снаружи нактоуза в его верхней части
- 2) продольных и поперечных магнитов уничтожителей, которые устанавливаются внутри нактоуза компаса
- 3) продольных, поперечных и вертикальных магнитов уничтожителей, которые устанавливаются внутри нактоуза компаса
- 4) вертикального магнита-уничтожителя, который устанавливается внутри нактоуза компаса

Вопрос №19

Дефлектором в процессе уничтожения полукруговой девиации измеряют

- 1) магнитное наклонение
- 2) магнитное склонение
- 3) напряжённость магнитного поля
- 4) девиацию

Вопрос №20

Компенсаторы четвертной девиации магнитного компаса измеряются

- 1) под котелком картушки магнитного компаса
- 2) в нижней части нактоуза
- 3) в диаметральной плоскости судна на расстоянии не менее 1 м и не более 3 м от нактоуза
- 4) в верхней части нактоуза в непосредственной близости от магнитной системы компаса

Вопрос №21

Широтный компенсатор устанавливают ...

- 1) в поперечной плоскости компаса и крепят горизонтально к нактоузу
- 2) внутри нактоуза
- 3) в продольной плоскости компаса и крепят горизонтально к нактоузу
- 4) в поперечной плоскости компаса и крепят вертикально к нактоузу
- 5) в продольной плоскости компаса и крепят вертикально к нактоузу

Вопрос №22

Свободным называется гироскоп, ...

- 1) который вращается
- 2) на который никакие внешние силы (моменты внешних сил) не действуют
- 3) для которого центр масс не совпадает с центром подвеса
- 4) который имеет центр масс в виде диска

Вопрос №23

Гироскоп с тремя степенями свободы обладает следующими свойствами _____

Вопрос №24

Свойство _____ заключается в том, что под действием импульса силы (удара) главная ось гироскопа практически не изменяет первоначального направления, а лишь совершает колебания около положения равновесия, которые имеют _____ и _____.

Вопрос №25

Основной принцип построения гирокомпаса с непосредственным управлением заключается в том, что он основан на...

- 1) суточном вращении Земли
- 2) устойчивости главной оси гироскопа
- 3) явлении прецессии
- 4) объединение свободного гироскопа и маятника

Вопрос №26

Причина появления инерционной девиации первого рода гирокомпаса с непосредственным управлением заключается в ...

- 1) действию сил инерции на чувствительный элемент без демпфирующего устройства при маневрировании судна
- 2) действию сил инерции на демпфирующий элемент чувствительного элемента
- 3) возникновении дополнительных ускорений вследствие движения судна
- 4) смещении чувствительного элемента по вертикали
- 5) изменению частоты оборотов гиromоторов

Вопрос №27

Условие _____ перехода гирокомпаса с непосредственным управлением заключается в том, что период собственных _____ колебаний гирокомпаса должен быть равен периоду колебаний _____ маятника, длина которого равняется _____ Земли.

Вопрос №28

Специальное устройство, вырабатывающее сигнал, пропорциональный углу отклонения главной оси чувствительного элемента от плоскости истинного горизонта в гирокомпасах с косвенным управлением, называется...

- 1) гиригоризонт

- 2) следящая вертикаль
- 3) гироазимут
- 4) индикатор горизонта

Вопрос №29

Инерционная девиация гирокомпаса с косвенным управлением определяется...

- 1) разностью между фактическим инерционным перемещением и изменением скоростной девиации
- 2) инерционным перемещением
- 3) суммой фактического инерционного перемещения и постоянной поправки гирокомпаса
- 4) разностью между фактическим инерционным перемещением и постоянной поправкой гирокомпаса

Вопрос №30

Коррекция чувствительного элемента гирокомпаса с косвенным управлением за скоростную и широтную девиацию осуществляется...

- 1) по сигналам вычислительного устройства
- 2) при помощи скоростного корректора
- 3) посредством ручной настройки тумблером «Поправка»
- 4) по сигналам индикатора горизонта.

Приложение 4

Задание для курсовой работы и методические указания по её выполнению

Курсовая работа состоит из трех самостоятельных разделов, включающих в себя 18 заданий. Первое задание каждого раздела предусматривает краткое изучение образцов современных технических средств судовождения. Остальные задания – расчетные.

Раздел 1. Магнитные компасы.

1.1 Современные магнитные компасы.

Задание.

Выбрать по номеру своего варианта из таблицы 2 магнитный компас и описать его, указав предназначение, комплектацию, эксплуатационно-технические характеристики, особенности устройства и эксплуатации.

Таблица 2

Вар.	Наименование магнитного компаса
1	Магнитный компас Reflecta 1 (Cassens&Plath)
2	Магнитный компас Reflecta 2 (Cassens&Plath)
3	Магнитный компас Reflecta 3 (Cassens&Plath)
4	Магнитный компас Reflecta 4 (Cassens&Plath)
5	Магнитный компас Reflecta 5 (Cassens&Plath)
6	Индукционный магнитный компас PG-500/C-500 (Furuno)
7	Индукционный магнитный компас PG-700 (Furuno)
8	Индукционный магнитный компас PG-1000 (Furuno)
9	Магнитные компасы Ritchie Voyager
10	Магнитные компасы Ritchie Navigator
11	Магнитные компасы Ritchie Angler
12	Магнитные компасы Ritchie Explorer
13	Магнитные компасы Ritchie Helmsman
14	Магнитные компасы Ritchie Globemaster
15	Магнитные компасы Ritchie Navy Standard
16	Магнитные компасы Ritchie. Общий обзор
17	Магнитный компас Nunotani R-165
18	Магнитные компасы Nunotani. Общий обзор
19	Магнитные компасы C.Plath Merkur
20	Магнитные компасы C.Plath Venus
21	Магнитный компас C.Plath 2060
22	Магнитный компас SH-165A1 (Tokyo Keiki)
23	Магнитный компас SM-150B (Tokyo Keiki)
24	Магнитный компас Jupiter (Sperry)

Вар.	Наименование магнитного компаса
25	Магнитные компасы Navipol (Sperry)
26	Магнитные компасы Mini-Hansita (Unilux Geomar S.A.)
27	Магнитные компасы Hansa (Unilux Geomar S.A.)
28	Магнитные компасы Observator
29	Магнитный компас Lilley & Gillie МК2000
30	Магнитный компас Lilley & Gillie МК2002
31	Магнитные компасы Ludolph
32	Магнитный компас Saracom MC-18
33	Магнитный компас Sirs Major II
34	Магнитный компас Sirs Radiant
35	Магнитные компасы Saura серии В
36	Магнитные компасы Saura серии Т
37	Магнитные компасы Saura серии S
38	Магнитный компас Saura SR-165
39	Магнитный компас Saura MR-165С
40	Магнитные компасы Saura. Общий обзор
41	Магнитные компасы Plastimo
42	Производители современных магнитных компасов
43	Магнитные компасы Cassens&Plath. Общий обзор
44	Индукционный магнитный компас Vario Course 2 (Cassens&Plath)
45	Магнитный компас Т 12 (Cassens&Plath)
46	Магнитный компас Zeta (Cassens&Plath)
47	Магнитный компас Sigma (Cassens&Plath)
48	Магнитный компас Delta (Cassens&Plath)
49	Магнитный компас Beta (Cassens&Plath)
50	Магнитный компас Iota (Cassens&Plath)

1.2. Многоугольник магнитных сил.

Задание.

По данным своего варианта, представленным в таблице 3, построить многоугольник магнитных сил, действующих на картушку судового магнитного компаса и графически определить девиацию магнитного компаса. При построении принять $\lambda H = 20$ см.

Таблица 3

Вар.	МК, °	Коэффициенты				
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
1	70	+0,09	-0,14	-0,23	+0,06	+0,007
2	90	+0,10	+0,20	+0,12	+0,08	-0,009
3	110	+0,09	+0,16	+0,14	+0,06	-0,013
4	130	-0,09	+0,12	-0,22	+0,05	-0,011

Вар.	МК, °	Коэффициенты				
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
5	150	-0,09	-0,22	+0,14	+0,07	-0,014
6	170	+0,05	-0,12	-0,23	+0,08	-0,013
7	190	-0,08	-0,18	+0,15	+0,10	-0,014
8	210	+0,09	-0,13	-0,25	+0,06	+0,009
9	230	-0,08	+0,11	+0,10	+0,09	-0,009
10	250	+0,07	+0,23	+0,10	+0,10	+0,008
11	270	-0,06	+0,14	+0,16	+0,10	-0,010
12	290	+0,05	+0,23	-0,23	+0,08	-0,014
13	310	+0,07	-0,25	+0,15	+0,08	-0,011
14	330	-0,05	+0,18	-0,20	+0,10	+0,015
15	350	-0,08	-0,16	-0,20	+0,05	-0,011
16	10	+0,08	-0,13	+0,10	+0,06	+0,014
17	30	-0,08	+0,22	-0,25	+0,06	-0,014
18	50	+0,09	-0,12	-0,24	+0,09	-0,009
19	65	-0,09	+0,20	+0,12	+0,11	+0,011
20	80	+0,10	-0,13	+0,14	+0,04	-0,013
21	95	+0,09	-0,25	-0,22	+0,10	+0,013
22	110	-0,09	+0,14	+0,11	+0,07	-0,008
23	125	+0,09	+0,21	+0,16	+0,05	-0,007
24	140	-0,07	+0,24	-0,19	+0,06	-0,007
25	155	+0,07	-0,13	-0,18	+0,05	-0,013
26	170	+0,07	+0,20	-0,22	+0,05	+0,011
27	185	-0,08	-0,14	-0,24	+0,05	-0,009
28	200	-0,07	-0,18	+0,16	+0,05	-0,013
29	215	+0,09	-0,11	-0,19	+0,04	+0,012
30	230	-0,06	+0,17	+0,16	+0,11	-0,007
31	245	-0,10	+0,14	+0,11	+0,07	+0,005
32	260	-0,08	+0,23	-0,22	+0,10	-0,011
33	275	-0,08	+0,18	-0,18	+0,07	-0,005
34	290	+0,06	-0,15	+0,11	+0,08	-0,005
35	305	+0,09	-0,19	-0,18	+0,05	+0,010
36	320	-0,05	-0,22	-0,22	+0,06	-0,014
37	335	-0,05	+0,23	-0,23	+0,05	+0,005
38	350	+0,06	+0,13	-0,23	+0,08	-0,011
39	5	-0,07	+0,22	-0,19	+0,04	+0,009
40	10	+0,06	-0,19	+0,10	+0,07	+0,006
41	15	+0,06	+0,17	+0,09	+0,06	+0,013
42	20	+0,08	+0,23	+0,16	+0,09	-0,015
43	25	+0,05	-0,18	-0,18	+0,05	+0,014

Вар.	МК, °	Коэффициенты				
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
44	30	-0,07	+0,12	-0,18	+0,04	-0,010
45	35	+0,07	+0,21	-0,21	+0,10	+0,013
46	40	+0,10	-0,15	-0,21	+0,09	+0,005
47	45	-0,06	+0,10	+0,12	+0,04	+0,006
48	50	+0,10	-0,12	+0,16	+0,09	+0,010
49	55	+0,06	-0,24	-0,18	+0,07	-0,007
50	60	+0,06	+0,15	+0,09	+0,09	-0,006

1.3. Определение остаточной девиации.

Задание.

По данным своего варианта (таблица 4) рассчитать таблицу остаточной девиации на 24 равноотстоящих курсах и построить график остаточной девиации.

Таблица 4

Вар.	Курс судна по магнитному компасу, градусы								ΔK	<i>d</i>
	0	45	90	135	180	225	270	315		
	Курс судна по гирокомпасу, градусы									
1	354,7	38,2	84,0	126,8	172,4	217,8	262,5	307,7	+0,3	-6,8
2	349,0	35,6	80,5	125,0	168,7	212,6	257,4	303,3	+1,4	-9,5
3	355,7	40,3	84,1	129,4	175,9	220,2	266,0	310,4	+0,5	-4,3
4	352,4	37,3	81,5	125,9	170,6	215,2	260,1	306,7	-0,4	-9,2
5	2,6	47,9	94,4	138,2	182,2	227,6	272,2	316,9	+1,3	+4,0
6	4,9	50,7	94,9	140,3	184,9	229,1	273,9	319,7	-1,8	+2,6
7	10,2	54,9	98,6	144,6	190,2	235,2	280,7	324,7	-0,6	+9,6
8	5,6	50,6	94,7	139,6	185,6	230,2	276,9	320,6	+2,0	+7,6
9	350,0	35,3	80,6	123,9	168,7	213,4	257,6	304,1	+1,8	-9,2
10	354,4	41,0	85,0	127,7	174,3	218,5	263,2	311,2	-1,0	-6,6
11	4,8	49,6	95,2	139,6	183,5	229,0	272,2	318,3	-1,5	+2,6
12	356,0	40,7	84,9	127,6	173,3	217,9	264,0	309,7	-0,8	-6,6
13	2,0	45,8	90,6	134,7	180,2	225,0	270,8	316,1	-0,8	-0,2
14	4,6	49,9	96,1	139,7	184,5	229,4	273,6	319,7	-2,4	+2,1
15	2,7	46,9	91,4	135,6	181,8	227,5	273,2	317,7	+0,8	+2,7
16	1,3	45,7	90,1	133,8	180,1	224,3	271,1	316,2	+2,4	+2,6
17	355,2	40,9	83,6	129,1	173,3	219,7	265,2	310,0	+0,6	-4,9
18	11,1	54,8	99,7	143,9	188,8	233,2	279,4	324,2	-1,0	+8,4
19	2,3	47,3	92,0	135,8	180,6	226,3	271,6	317,2	+2,1	+4,3
20	354,5	39,5	85,4	129,9	174,6	218,3	263,5	309,3	-0,9	-6,4

21	2,8	48,3	92,5	137,0	180,9	226,7	272,5	318,2	+0,5	+3,1
22	359,0	43,0	87,9	133,2	176,7	222,7	267,2	313,5	-1,6	-3,8
23	356,8	41,8	87,0	131,8	177,2	221,3	265,9	310,6	-1,4	-4,8
24	9,8	53,2	97,8	142,1	188,4	234,1	279,3	325,1	-2,2	6,8
25	1,8	47,8	91,2	135,9	180,8	226,2	270,3	316,4	+0,4	+1,7
26	2,4	49,1	93,4	137,2	180,4	226,5	271,9	316,0	+2,4	+4,5
27	354,4	39,1	82,8	128,7	175,9	220,0	264,6	309,4	-1,0	-6,5
28	350,2	35,3	80,3	125,4	169,1	214,3	259,7	304,4	+0,8	-9,4
29	2,8	48,0	93,4	137,5	181,8	227,3	271,8	317,7	+1,1	+3,6
30	1,9	46,1	90,7	135,7	181,4	226,2	271,4	317,4	+0,4	+1,7
31	8,6	53,3	98,3	142,9	186,2	232,9	277,6	324,1	-0,3	+7,7
32	351,2	36,2	81,1	125,8	171	215,9	260,9	306,2	0,7	-8,2
33	0,7	44,4	89,5	134,2	179,4	224,5	270,7	316,3	-1,6	-2,2
34	0,0	43,9	88,5	132,9	177,6	223,0	268,4	313,9	-1,9	-3,7
35	8,5	53,0	97,6	142,3	188,3	234,1	278,4	323,3	-1,1	+7,1
36	351,9	36,1	81,4	125,2	170,4	215,7	261,1	308,0	+2,5	-6,3
37	351,7	35,2	78,9	124,7	170,6	215,8	261,7	305,9	+1,7	-7,8
38	354,5	39,8	84,6	130,0	175,1	218,9	263,4	308,4	-1,2	-6,7
39	10,7	57,1	101,8	146,3	190,3	235,1	279,5	325,4	-1,9	+8,6
40	2,4	45,8	89,1	135,5	179,3	225,1	270,8	316,0	-0,6	+0,1
41	353,4	39,1	83,2	128,9	172,6	217,3	262,8	307,8	-1,2	-8,4
42	9,8	54,8	99,8	144,2	189,3	234,2	279,5	324,4	-2,3	+7,5
43	348,5	34,7	79,7	123,7	168,6	213,5	256,9	302,6	+1,5	-10,0
44	352,2	37,4	81,9	125,9	170,8	214,6	261,4	306,3	+2,0	-6,6
45	1,2	46,3	92,3	136,4	181,3	225,7	269,4	315,5	+2,0	+3,1
46	354,2	37,7	82,1	126,2	172,4	217,9	263,7	308,7	-0,9	-8,3
47	352,9	36,6	80,3	125,4	171,8	217,7	262,3	307,1	-1,4	-9,7
48	355,8	39,5	83,8	128,7	172,9	218,7	263,9	310,5	+2,2	-3,8
49	2,2	46,3	89,8	134,7	180,5	225,5	271,9	316,9	+1,7	+2,8
50	359,1	45,0	88,9	133,9	177,4	223,9	267,8	313,8	+0,6	-0,5

1.4. Изменение полукруговой девиации магнитного компаса при переходе судна в другой район плавания.

Задание.

По данным своего варианта, представленным в таблице 5, рассчитать новое значение коэффициента полукруговой девиации B_2 для заданного района плавания.

Таблица 5

Вар.	c	λ	район I			район II	
			$\varphi_1, ^\circ$	$\lambda_1, ^\circ$	$B_1, ^\circ$	$\varphi_2, ^\circ$	$\lambda_2, ^\circ$
1	0,030	0,83	29	37	+1,1	59	3
2	0,012	0,91	38	38	+1,3	59	13
3	0,016	0,94	30	43	+1,9	59	3
4	0,010	0,86	23	50	+1,2	60	27
5	0,024	0,89	32	58	+1,5	43	1
6	0,014	0,93	33	51	-1,3	46	14
7	0,034	0,83	27	36	+1,5	51	23
8	0,024	0,89	37	42	+1,8	47	22
9	0,030	0,92	31	57	-1,3	41	12
10	0,031	0,82	30	57	-1,6	41	21
11	0,013	0,82	37	40	-1,2	54	26
12	0,011	0,87	34	50	-0,7	54	8
13	0,034	0,88	24	41	-1,3	60	10
14	0,029	0,84	22	51	+1,8	59	18
15	0,018	0,97	28	57	-0,7	45	0
16	0,029	0,82	38	39	+0,9	58	5
17	0,014	0,94	33	59	+1,2	59	3
18	0,028	0,91	30	41	-0,6	59	8
19	0,013	0,96	26	44	-1,5	45	3
20	0,013	0,83	24	41	-0,9	42	1
21	0,021	0,84	32	37	-1,7	59	27
22	0,020	0,86	22	37	+2,0	60	29
23	0,029	0,87	28	33	-1,0	47	9
24	0,018	0,87	27	37	-1,1	53	23
25	0,033	0,93	29	45	+1,8	48	24
26	0,033	0,83	42	110	+1,0	28	59
27	0,029	0,98	50	110	-0,7	39	31
28	0,024	0,85	40	108	-0,9	38	34
29	0,011	0,88	47	104	-1,4	24	41
30	0,030	0,95	48	120	-2,0	24	39
31	0,018	0,95	44	110	+1,5	31	36
32	0,017	0,92	50	92	-1,1	22	58
33	0,012	0,94	46	105	+1,6	37	55
34	0,012	0,87	59	119	-0,6	39	30
35	0,025	0,82	59	104	+1,2	25	52
36	0,013	0,92	49	90	+1,9	38	49
37	0,027	0,85	48	103	-1,1	24	49

Вар.	c	λ	район I			район II	
			$\varphi_1, ^\circ$	$\lambda_1, ^\circ$	$B_1, ^\circ$	$\varphi_2, ^\circ$	$\lambda_2, ^\circ$
38	0,022	0,91	51	111	-1,6	26	33
39	0,034	0,90	57	91	+1,7	20	34
40	0,016	0,96	44	90	+1,7	20	32
41	0,011	0,93	41	91	-0,6	27	33
42	0,025	0,88	54	92	+0,7	21	49
43	0,022	0,91	51	95	+0,8	38	54
44	0,029	0,94	54	104	-1,6	32	34
45	0,015	0,93	56	104	-1,6	21	49
46	0,016	0,90	49	111	+1,0	29	31
47	0,011	0,82	47	112	+0,6	23	58
48	0,035	0,94	55	97	+1,9	36	36
49	0,014	0,95	58	97	+1,5	37	35
50	0,011	0,93	42	92	-1,0	34	60

Наименование координат.
 варианты 1-25: $\varphi_1 - N$; $\lambda_1 - W$, $\varphi_2 - S$; $\lambda_2 - W$,
 варианты 26-50: $\varphi_1 - S$; $\lambda_1 - E$, $\varphi_2 - N$; $\lambda_2 - W$.

1.5. Расчет установочных данных для широтного компенсатора.

Задание.

1. По результатам измерений H'_i (А/м) на восьми компасных курсах напряженности магнитного поля в месте расположения чувствительного элемента (картушки) магнитного компаса и известной величине H (А/м) напряженности магнитного поля Земли (первая таблица 1.5.1) определить величину коэффициента экранирования λ .

2. Судно осуществило переход из точки с координатами φ_1, λ_1 в точку с координатами φ_2, λ_2 . При этом коэффициент полукруговой девиации изменился со значения B_1 до значения B_2 . Рассчитать параметр c , определить длину широтного компенсатора, «набрать» необходимый комплект цилиндров, обеспечивающих эту длину, и указать место установки широтного компенсатора (со стороны носа или со стороны кормы). Исходные данные приведены во таблице 6 и 7.

Таблица 6

Вар.	Напряженность магнитного поля H'_i								H
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	15,1	14,9	16,7	16,5	16,2	15,5	14,5	14,5	17,3
2	18,9	20,3	20,1	20,5	19,4	18,7	19,4	18,2	21,9
3	10,5	11,2	11,5	10,8	11,2	11,1	10,8	9,9	12,2

Вар.	Напряженность магнитного поля H'_i								H
4	18,9	20,1	19,3	20,2	18,3	17,7	18,2	17,8	21,1
5	11,0	11,6	12,7	12,0	11,7	11,3	11,2	10,7	13,1
6	19,0	19,6	19,5	19,1	19,7	18,9	17,9	18,5	21,7
7	16,5	17,8	19,3	18,0	17,2	18,5	17,2	17,7	20,0
8	11,2	12,6	13,0	12,1	11,5	12,3	11,8	11,4	13,4
9	15,5	16,1	16,2	16,1	15,0	15,6	14,3	14,8	16,9
10	11,7	12,2	12,1	11,9	12,5	11,9	12,1	11,3	13,5
11	12,8	12,9	13,1	13,6	13,4	12,9	12,2	12,6	14,4
12	17,7	18,9	20,4	19,0	17,8	17,9	18,7	18,2	21,0
13	13,7	14,8	15,7	14,8	14,5	15,0	13,7	14,6	16,3
14	14,9	15,8	15,6	15,4	15,1	14,9	14,4	14,2	16,6
15	16,4	16,6	17,4	17,2	16,1	15,9	15,8	14,8	18,0
16	11,9	12,3	12,3	13,2	11,9	12,7	11,8	12,3	13,8
17	17,2	17,9	18,1	18,2	16,7	18,2	16,6	16,9	19,7
18	15,9	16,6	16,9	16,8	16,1	15,3	15,6	15,7	18,1
19	12,2	13,3	13,2	13,9	13,4	12,5	12,1	12,5	14,4
20	15,8	16,1	16,3	15,1	15,5	15,3	14,3	15,4	17,2
21	15,1	14,3	15,3	15,3	14,9	14,5	15,0	13,8	16,5
22	19,7	20,8	19,9	20,4	19,4	18,3	19,6	19,1	21,8
23	15,5	17,5	16,3	16,9	16,4	15,6	15,9	15,4	18,3
24	12,4	13,7	14,1	13,8	13,5	12,9	12,8	13,3	14,9
25	15,0	16,0	16,6	15,2	15,8	15,2	14,3	15,1	16,9
26	11,1	10,9	10,9	10,7	10,8	10,4	10,9	10,9	12,2
27	16,1	17,2	17,5	16,9	15,8	16,7	15,7	14,6	18,0
28	15,8	16,6	16,3	17,1	16,7	16,0	14,9	14,7	17,9
29	13,1	14,9	14,9	14,0	14,0	13,7	13,5	12,9	15,8
30	17,5	17,0	18,9	18,6	17,1	18,1	17,1	16,9	19,5
31	16,4	17,9	19,3	17,4	18,0	17,5	17,5	16,1	19,7
32	18,7	18,6	20,5	20,5	19,1	19,8	19,1	18,2	21,4
33	11,9	12,7	13,9	12,9	12,9	12,3	11,9	11,6	14,2
34	16,3	17,1	17,7	16,1	16,4	16,5	15,9	14,6	18,0
35	15,9	16,7	17,7	16,7	17,3	17,6	15,8	16,2	19,0
36	14,8	15,2	16,5	15,8	14,9	14,7	14,5	14,7	16,7
37	14,9	14,7	15,2	15,0	15,0	14,3	14,5	13,8	16,3
38	16,2	17,7	18,4	16,8	17,8	16,7	16,9	15,6	19,0
39	18,9	18,1	19,4	18,8	18,7	18,4	17,8	17,3	20,8
40	12,4	13,9	14,8	13,6	12,9	13,4	12,9	13,1	14,9
41	15,9	15,0	15,9	16,2	15,2	14,7	15,7	14,3	17,3
42	13,4	13,8	13,7	14,6	13,5	13,5	12,5	12,7	15,2

Вар.	Напряженность магнитного поля H'_i								H
43	18,4	18,1	20,6	18,9	18,2	19,0	18,5	17,0	20,8
44	12,9	13,2	13,7	13,2	13,4	13,0	12,5	12,8	14,5
45	17,5	18,0	19,4	18,8	17,3	17,9	17,5	16,8	19,9
46	15,6	15,8	15,6	16,2	15,2	14,6	14,7	14,0	17,0
47	10,8	11,5	11,8	11,6	11,2	11,7	11,1	10,3	12,7
48	16,4	16,5	18,3	17,4	16,0	17,3	15,7	15,6	18,7
49	10,6	11,1	10,9	10,5	10,6	10,5	10,2	9,7	12,0
50	18,9	19,1	19,9	18,6	19,9	19,6	19,2	18,9	21,3

Таблица 7

Вар.	$\varphi_1,^\circ$	$\lambda_1,^\circ$	$\varphi_2,^\circ$	$\lambda_2,^\circ$	B_1 , рад	B_2 , рад
1	31°S	7°E	53°N	34°W	-0,169	0,496
2	27°S	6°E	52°N	35°W	-0,151	0,299
3	30°S	6°E	51°N	32°W	-0,106	-0,291
4	14°S	5°E	50°N	33°W	-0,149	-0,294
5	29°S	5°E	45°N	31°W	-0,201	0,205
6	32°S	4°E	48°N	34°W	-0,089	0,159
7	22°S	4°E	47°N	35°W	0,211	-0,454
8	21°S	3°E	46°N	32°W	0,603	0,171
9	19°S	2°E	45°N	32°W	-0,292	0,290
10	27°S	1°E	41°S	108°E	0,207	0,319
11	30°S	1°E	2°S	67°E	0,117	0,082
12	4°S	2°E	41°S	106°E	0,096	-0,340
13	29°S	3°E	3°S	67°E	0,188	0,028
14	24°S	4°E	39°S	106°E	0,088	0,265
15	44°N	30°E	4°S	68°W	0,181	-0,107
16	43°N	29°E	27°S	4°W	0,227	0,007
17	42°N	28°E	26°S	5°W	-0,158	-0,011
18	41°N	27°E	25°S	6°W	0,153	-0,171
19	40°N	26°E	24°S	7°W	0,089	-0,528
20	9°S	59°E	30°S	8°W	-0,036	-0,181
21	10°S	87°E	27°S	9°W	0,084	0,327
22	11°S	85°E	28°S	10°W	-0,101	-0,206
23	12°S	83°E	30°S	11°W	-0,034	-0,232
24	13°S	108°E	25°S	12°W	-0,088	-0,184
25	26°S	13°W	7°S	89°E	0,100	0,025
26	30°S	14°W	8°S	87°E	0,178	0,067
27	25°S	15°W	9°S	85°E	0,029	-0,005

Вар.	$\varphi_1,^\circ$	$\lambda_1,^\circ$	$\varphi_2,^\circ$	$\lambda_2,^\circ$	B_1 , рад	B_2 , рад
28	29°S	16°W	10°S	83°E	-0,310	-0,071
29	27°S	17°W	11°S	108°E	0,111	0,066
30	10°S	18°W	50°N	34°W	-0,091	0,197
31	11°S	19°W	49°N	35°W	-0,151	0,101
32	12°S	20°W	48°N	32°W	0,010	0,322
33	14°S	88°E	31°S	21°W	-0,085	-0,172
34	15°S	86°E	31°S	22°W	0,092	0,310
35	16°S	84°E	31°S	23°W	-0,105	-0,507
36	17°S	82°E	30°S	24°W	-0,206	-0,272
37	44°N	30°W	30°S	25°W	0,211	-0,017
38	43°N	29°W	30°S	26°W	0,095	-0,334
39	54°N	30°W	10°S	71°E	0,172	-0,181
40	46°N	45°W	11°S	70°E	-0,077	-0,349
41	38°N	44°W	12°S	69°E	0,188	0,289
42	49°N	43°W	13°S	68°E	0,139	-0,104
43	47°N	42°W	14°S	67°E	-0,151	0,257
44	45°N	41°W	15°S	66°E	-0,099	0,319
45	16°S	71°E	39°N	41°W	0,201	0,014
46	17°S	70°E	38°N	40°W	-0,112	0,091
47	18°S	69°E	37°N	39°W	0,201	-0,030
48	19°S	68°E	52°N	38°W	-0,208	0,254
49	20°S	71°E	54°N	37°W	0,568	0,243
50	21°S	70°E	54°N	36°W	-0,106	0,105

1.6. Исследование угла застоя.

Задание.

1. Для заданного по своему варианту в таблице 8 значению момента Q ($мкН \cdot м$) сил трения необходимо рассчитать максимальный угол застоя для координат судна в обоих районах, обозначенных в предыдущем задании, и сделать вывод о соответствии максимального угла застоя допустимому значению. Магнитный момент катушки принять равным $M = 2,0 А \cdot м^2$.

2. Используя математическую числовую модель колебаний катушки магнитного компаса при ее отклонениях от положения равновесия, построить кривую колебаний, которая отражает процесс применения и результаты классической методики проверки угла застоя при начальном отклонении катушки, равном α_0 . Оценить полученные результаты.

Таблица 8

Вар.	Q	$\alpha_0, ^\circ$	Вар.	Q	$\alpha_0, ^\circ$	Вар.	Q	$\alpha_0, ^\circ$
1	0,09	3,8	18	0,10	3,4	35	0,12	2,9
2	0,08	3,3	19	0,07	3,0	36	0,08	2,7
3	0,11	3,2	20	0,11	3,7	37	0,07	4,4
4	0,08	4,4	21	0,09	4,6	38	0,11	2,6
5	0,07	3,7	22	0,11	4,7	39	0,12	4,4
6	0,10	2,1	23	0,12	3,8	40	0,10	3,6
7	0,13	4,3	24	0,11	4,1	41	0,12	3,1
8	0,10	2,8	25	0,08	3,5	42	0,10	2,7
9	0,08	3,5	26	0,10	2,5	43	0,10	4,8
10	0,11	4,9	27	0,11	3,4	44	0,06	3,6
11	0,10	4,6	28	0,09	2,0	45	0,08	3,7
12	0,08	2,1	29	0,07	4,7	46	0,10	4,2
13	0,07	3,0	30	0,13	2,1	47	0,07	3,5
14	0,10	2,2	31	0,06	4,0	48	0,07	5,0
15	0,09	2,6	32	0,11	4,0	49	0,08	4,4
16	0,07	2,7	33	0,09	4,1	50	0,08	2,6
17	0,09	2,6	34	0,12	3,0			

2. Индукционный и гидроакустические лаги

2.1. Современные лаги.

Задание.

Выбрать по номеру своего варианта (таблица 9) лаг и описать его, указав назначение, комплектацию, эксплуатационно-технические характеристики, особенности устройства и эксплуатации.

Таблица 9

Вар.	Наименование лага
1	Электромагнитный лаг Chernikeeff Aquaprobe Mk4
2	Электромагнитный лаг Chernikeeff Aquaprobe Mk5
3	Электромагнитный лаг Walker 4020
4	Электромагнитный лаг Walker 7070
5	Электромагнитный лаг Walker 7080
6	Общий обзор лагов производства Lilley&Gillie
7	Общий обзор лагов производства Ben Marine
8	Электромагнитный лаг SM 2000 (Ben Marine)
9	Электромагнитный лаг LMN 5 (Ben Marine)
10	Электромагнитный лаг Galatee MK3 (Ben Marine)
11	Электромагнитный лаг Anthea (Ben Marine)
12	Электромагнитный лаг Alize (Ben Marine)

Вар.	Наименование лага
13	Электромагнитный лаг Blind Anthea (Ben Marine)
14	Электромагнитный лаг Calypso (Ben Marine)
15	Гидроакустический корреляционный лаг SAL R1a (Consilium, Швеция)
16	Гидроакустический корреляционный лаг SAL R1E (Consilium, Швеция)
17	Гидроакустический корреляционный лаг SAL T2 (Consilium, Швеция)
18	Гидроакустический корреляционный лаг SAL T2+ (Consilium, Швеция)
19	Гидроакустический корреляционный лаг SAL T2E Package (Consilium, Швеция)
20	Гидроакустический корреляционный лаг SAL T3 (Consilium, Швеция)
21	Общий обзор лагов производства Consilium
22	Электромагнитный лаг Naviknot III (Sperry Marine)
23	Электромагнитный лаг Naviknot 350 (Sperry Marine)
24	Электромагнитный лаг Naviknot 400 (Sperry Marine)
25	Гидроакустический доплеровский лаг Naviknot 450 (Sperry Marine)
26	Гидроакустический доплеровский лаг Naviknot 550 (Sperry Marine)
27	Лаги Naviknot 600-й серии (Sperry Marine)
28	Гидроакустический доплеровский лаг SRD 500 (Sperry Marine)
29	Общий обзор лагов производства Sperry Marine
30	Гидроакустический доплеровский лаг Furuno DS-80
31	Гидроакустический доплеровский лаг Furuno DS-60
32	Общий обзор лагов производства Furuno
33	Гидроакустический доплеровский лаг JRC JLN-550
34	Гидроакустический доплеровский лаг JRC JLN-205
35	Электромагнитный лаг Yokogawa EML-500
36	Электромагнитный лаг Yokogawa EML-50
37	Электромагнитный лаг Skipper EML-224
38	Электромагнитный лаг Skipper EML-224 Compact
39	Гидроакустический доплеровский лаг Skipper DL-850-540
40	Гидроакустический доплеровский лаг Skipper DL-850-270
41	Гидроакустический доплеровский лаг Skipper DL-2
42	Гидроакустический доплеровский лаг Skipper DL-21
43	Гидроакустический доплеровский лаг Skipper DL-1
44	Гидроакустический доплеровский лаг Skipper DL-1 Multi
45	Общий обзор лагов производства Skipper
46	Гидроакустический лаг Echo Pilot Bronze Log+
47	Радиодоплеровский лаг РДЛ-4
48	Радиодоплеровский лаг РДЛ-3
49	Электромагнитный лаг ЛЭМ-2-1М
50	Общий обзор мировых производителей лагов

2.2. Принцип действия индукционного лага
Задание.

Для заданной в таблице 10 скорости судна v построить кривые зависимости от времени полезного сигнала $U_c(t)$, квадратурной помехи $U_{кв}(t)$ и результирующего сигнала $U_{ин}(t)$ индукционного преобразователя, если крутизна характеристики ИП равна K_1 , а амплитуда квадратурной помехи составляет $U_{кв}^{max}$.

Принять, что для питания магнита индукционного преобразователя используется напряжение промышленной частоты, равной 50 Гц.

Кривые строить для промежутка времени, равного 0,04 с (то есть от 0 до 0,04 с).

Таблица 10

Вар.	$K_1, \text{ мкВ/уз}$	$U_{кв}^{max}, \text{ мВ}$	$v, \text{ уз}$
1	185	3,6	16,4
2	193	3,4	16,5
3	164	3,7	12,6
4	169	4,3	10,4
5	184	5,0	14,8
6	172	3,6	12,7
7	156	4,2	16,9
8	194	3,7	11,9
9	191	4,0	18,2
10	193	4,8	17,7
11	176	4,7	15,8
12	189	3,1	12,9
13	187	4,5	18,5
14	174	3,2	14,2
15	172	3,5	16,2
16	155	4,3	15,7
17	158	3,8	12,9
18	162	3,5	11,3
19	192	4,3	15,9
20	156	4,1	17,9
21	159	4,0	18,5
22	175	4,6	11,0
23	190	4,0	15,6
24	192	3,6	19,0
25	178	3,3	15,5
26	170	3,8	14,9
27	176	4,7	17,8
28	160	3,1	12,9
29	168	3,8	15,1
30	177	3,1	10,5
31	160	4,0	16,2

Вар.	$K_1, \text{ мкВ/уз}$	$U_{кв}^{\text{max}}, \text{ мВ}$	$v, \text{ уз}$
32	161	3,2	15,0
33	169	3,6	19,4
34	176	3,9	18,5
35	169	4,0	18,0
36	165	3,2	18,9
37	191	4,9	11,8
38	157	4,8	14,0
39	174	4,8	15,6
40	156	3,5	13,4
41	179	3,9	13,3
42	182	4,6	19,4
43	176	4,4	17,6
44	175	4,9	13,7
45	176	3,2	15,5
46	193	3,2	11,9
47	185	4,8	19,0
48	161	4,5	10,9
49	158	3,3	16,9
50	173	3,0	13,5

2.3. Расчет и ввод поправок индукционного лага

Задание.

По исходным данным, представленным в таблице 11, необходимо выполнить часть процедуры масштабирования и определить установочные данные для корректора.

Для масштабирования необходимо рассчитать значение скорости M_2 , который должен показывать лаг при эталонном напряжении, изобразить внутреннюю часть крышки центрального прибора лага и нанести на часть изображения с матовым стеклом рассчитанное значение M_2 ; также записать это значение во таблицу 2.3.2.

Для определения установочных данных корректора следует:

- рассчитать поправки $\Delta v_1, \Delta v_2, \Delta v_3$ скорости судна по лагу и нанести их на миллиметровку;
- построить фактическую ломаную ABC ;
- перенести на кальку трафарет;
- наложить кальку с трафаретом на миллиметровку и с учетом приведенных выше правил нанести на миллиметровку программную ломаную $A'B'C'$, которая определит программу работы корректора, то есть значение зоны, узлов на начало каждого участка, знаки и коэффициенты для каждого участка;
- заполнить таблицу 2.3.2;
- используя изображение технологической панели в соответствии с данными второй таблицы «установить» на ней коммутационные переключки.

Таблица 11

Вар.	Масштабирование			Определение установочных данных корректора					
	ППХ		M_1	МПХ		СПХ		ППХ	
	v_u	v_l		v_{u1}	v_{l1}	v_{u2}	v_{l2}	v_{u3}	v_{l3}
	узлы								
1	20,0	21,5	38,5	6,0	6,45	10,1	10,7	16,1	16,1
2	22,6	21,2	40,5	10,4	11,1	18,0	18,6	23,9	23,9
3	21,3	24,2	41,0	4,8	5,2	10,4	10,9	16,5	16,5
4	24,0	21,6	42,1	7,8	8,45	15,1	15,95	23,0	23,0
5	24,9	26,7	44,1	6,55	7,1	10,75	11,2	16,7	16,7
6	20,1	17,1	46,7	10,7	9,95	17,7	17	24,1	24,1
7	25,0	27,9	42,2	6,6	6,1	10,1	9,65	15,2	15,2
8	24,3	22,2	42,6	9,8	9,1	16,4	15,8	24,4	24,4
9	22,7	24,9	40,1	5,9	5,55	10,9	10,45	15,7	15,7
10	23,6	22,3	39,1	10,8	10,0	17,4	16,5	27,3	27,2
11	23,5	24,7	43,9	7,4	7,8	11,9	12,25	16,8	16,8
12	25,8	23,2	43,3	9,6	10,15	18,2	18,9	25,0	25,0
13	24,3	26,5	44,3	7,5	7,9	12,3	12,8	16,3	16,3
14	23,9	22,7	42,2	9,7	10,45	15,1	15,95	24,6	24,6
15	21,1	22,9	38,2	6,8	7,25	11,6	12,0	16,6	16,6
16	22,7	20,7	41,4	6,1	5,75	14,7	14,15	24,3	24,3
17	21,1	24,0	40,7	6,0	5,55	10,0	9,5	15,8	15,8
18	25,7	23,3	46,3	6,3	5,85	14,1	13,6	24,0	24,0
19	25,7	27,5	43,5	7,15	6,7	11,3	10,7	16,7	16,7
20	24,8	22,9	42,2	10,9	10,15	16,8	15,9	25,7	25,7
21	23,2	25,9	44,6	4,2	4,6	9,0	9,35	15,2	15,2
22	20,5	18,2	44,8	6,9	7,5	16,2	16,95	25,1	25,1
23	24,6	26,0	39,4	6,5	7,0	11,6	12,2	15,9	15,9
24	25,6	22,8	45,5	5,7	6,05	14,7	15,2	24,9	24,9
25	24,3	26,7	40,8	3,6	3,85	10,9	11,25	16,4	16,4
26	23,3	21,9	46,2	7,2	6,65	16,2	15,5	23,1	23,1
27	22,1	24,8	45,5	6,3	5,9	12,1	11,8	15,7	15,7
28	22,6	19,6	45,9	4,2	3,95	15,8	15,3	25,1	25,1
29	24,3	27,2	46,1	5,2	4,9	11,2	10,85	16,8	16,8
30	21,5	19,9	39,0	10,2	9,6	17,3	16,65	24,8	24,8
31	22,3	23,6	39,2	3,8	4,05	10,9	11,25	16,6	16,6
32	20,7	18,0	38,4	10,9	11,15	18,5	18,7	23,8	23,8
33	25,0	26,5	39,7	4,55	4,8	10,25	10,6	15,6	15,6
34	21,2	18,2	46,0	9,9	10,35	17,8	18,35	24,3	24,3
35	25,9	27,9	40,8	3,55	3,85	9,1	9,55	16,3	16,3

Вар.	Масштабирование			Определение установочных данных корректора					
	ППХ		M_1	МПХ		СПХ		ППХ	
	v_u	v_l		v_{u1}	v_{l1}	v_{u2}	v_{l2}	v_{u3}	v_{l3}
	узлы								
36	23,8	21,5	43,1	5,9	5,55	14,4	13,8	22,9	22,9
37	20,5	22,4	43,6	6,9	6,5	11,65	11,35	16,7	16,7
38	21,5	20,3	39,8	6,25	5,9	15,1	14,55	23,1	23,1
39	22,8	24,4	44,8	3,1	2,95	9,2	8,9	16,4	16,4
40	20,8	18,5	45,8	8,5	7,95	16,1	15,4	23,1	23,1
41	22,8	25,7	41,5	5,3	5,65	10,0	10,45	15,7	15,7
42	20,4	17,8	47,3	8,8	9,35	15,6	16,2	23,3	23,3
43	24,5	26,4	46,1	6,1	6,55	10,0	10,5	15,1	15,1
44	24,5	22,3	39,2	5,1	5,5	15,1	15,8	23,8	23,8
45	24,0	25,8	41,4	5,5	5,9	11,4	11,65	15,4	15,4
46	25,3	22,5	38,3	7,5	6,95	15,1	14,15	24,9	24,9
47	24,5	25,5	43,9	4,6	4,25	9,2	8,7	16,2	16,2
48	21,7	19,9	38,5	7,4	6,8	16,4	15,6	25,2	25,2
49	21,8	24,6	46,4	5,1	4,95	10,15	9,95	16,6	16,6
50	24,9	22,2	42,6	8,1	7,65	15,3	14,7	22,6	22,6

Таблица 2.3.2

$M_2 =$ узлов					
Поправки лага	$\Delta v_1, уз$		$\Delta v_2, уз$		$\Delta v_3, уз$
Зона					
Узлы (истинная скорость на начало участка)	уч. 1	уч. 2	уч. 3	уч. 4	
	уч. 1		уч. 2		уч. 3
Знак					
Коэффициенты					

2.4. Принцип действия и погрешности гидроакустического доплеровского лага

Задание.

Излученный двухлучевым гидроакустическим доплеровским лагом сигнал, имеющий частоту f_0 , отразившись от морского дна, был принят носовой и кормовой антенной лага. При этом частоты принятых сигналов были соответственно равны f_1 и f_2 .

Используя исходные данные, представленные в таблице 12, а именно угол наклона ан-

тенн α , соленость S и температуру T воды в месте измерения, дифферент судна $\Delta\alpha$, ширину диаграммы направленности антенн $\Theta_{0,7}$, рассчитать:

- измеренную лагом скорость v судна;
- относительные и абсолютные погрешности в измеренной скорости, обусловленные изменением скорости звука и дифферентом судна;
- относительные и абсолютные значения флуктуационной погрешности.

Принять расчетную скорость звука равной 1500 м/с, а время осреднения 1 с.

Таблица 12

Вар.	f_0 , кГц	f_1 , кГц	f_2 , кГц	α , °	S , ‰	T , °С	$\Delta\alpha$, °	$\Theta_{0,7}$, °
1	130	131,2	128,8	51	35	21	5	4,1
2	90	91,1	89,1	50	33	5	6	3,3
3	140	141,1	139,1	58	16	12	5	4,8
4	70	71,1	69,3	46	33	19	7	3,2
5	110	111,0	108,8	56	22	25	7	3,9
6	130	130,7	128,9	48	29	4	5	5,1
7	80	80,9	79,4	54	22	6	6	3,2
8	90	91,0	89,4	58	13	10	4	3,3
9	80	80,5	79,4	49	27	17	7	4,8
10	120	120,8	119,4	47	30	22	4	5,5
11	130	130,7	129,4	53	26	12	3	3,5
12	60	61,1	59,3	49	30	7	7	5,0
13	110	111,2	109,1	46	19	22	6	5,6
14	50	50,9	49,1	48	25	20	5	4,2
15	70	70,7	68,8	48	33	18	5	3,1
16	90	90,6	89,1	57	17	29	3	4,1
17	130	130,9	128,9	50	13	11	4	5,2
18	80	81,0	79,1	53	23	22	5	3,9
19	60	60,6	59,2	47	33	19	7	3,7
20	140	140,8	139,0	59	34	22	3	5,1
21	60	60,6	59,4	47	30	8	3	4,9
22	60	61,1	59,5	55	32	28	7	4,1
23	100	101,0	99,1	50	25	20	5	5,6
24	110	110,9	108,8	47	29	2	4	4,8
25	130	130,8	129,0	45	29	1	5	5,2
26	140	140,6	139,0	55	25	8	5	5,2
27	110	110,6	109,1	55	33	19	4	5,4
28	70	70,9	69,4	49	35	19	3	6,0
29	140	141,0	139,1	56	18	4	6	3,9
30	70	70,9	69,4	55	26	14	3	5,7
31	50	50,9	49,0	55	27	6	6	5,3

Вар.	f_0 , кГц	f_1 , кГц	f_2 , кГц	α , °	S , %	T , °C	$\Delta\alpha$, °	$\Theta_{0,7}$, °
32	90	80,0	79,1	53	23	22	5	3,9
33	80	81,2	79,0	46	32	23	3	3,7
34	50	50,5	48,8	52	15	0	7	3,2
35	90	90,6	89,1	47	33	24	5	5,3
36	100	100,8	99,1	51	31	17	6	4,0
37	120	121,2	118,9	56	17	1	4	4,6
38	130	131,1	128,9	57	19	7	6	4,3
39	50	50,8	49,0	46	16	14	6	5,1
40	120	120,9	119,1	53	37	24	3	3,2
41	90	90,9	89,3	58	27	23	7	4,5
42	130	131,2	129,1	57	29	6	3	3,2
43	70	70,5	69,1	49	16	14	7	3,2
44	130	131,1	128,8	51	27	5	7	4,5
45	90	91,1	88,8	59	14	27	5	5,5
46	70	71,1	68,9	53	22	29	3	4,7
47	120	121,1	118,8	58	26	7	5	4,6
48	140	140,6	139,4	52	21	10	4	4,3
49	100	101,0	99,4	57	15	19	7	3,9
50	80	81,1	79,5	47	30	19	5	3,7

2.5 Принцип действия и погрешности гидроакустического корреляционного лага

Задание.

Гидроакустический корреляционный лаг с частотой излучения f_0 и расстоянием между антеннами L измерил скорость судна, которая оказалась равна v .

Используя исходные данные, представленные в таблице 13, необходимо:

- построить зависимость $r_{12}(\tau)$;
- рассчитать время запаздывания τ двумя способами: аналитически и графически – по максимуму функции $r_{12}(\tau)$;
- рассчитать абсолютные методические погрешности, возникающие в показаниях лага для четырех случаев: при наличии только сноса χ , при наличии сноса χ и дифферента ψ , при наличии только дифферента ψ , при наличии сноса χ и крена ϑ ;
- рассчитать абсолютное значение флуктуационной погрешности.

Принять расчетную скорость звука равной 1500 м/с, а время осреднения 1 с.

Таблица 13

Вар.	f_0 , кГц	L , см	$\Theta_{0,7}$, °	v , уз	χ , °	ψ , °	ϑ , °	k
1	130	4	36	21	10	11	8	0,36

Вар.	f_0 , кГц	L , см	$\Theta_{0,7}$, °	ν , уз	χ , °	ψ , °	ϑ , °	k
2	90	2	38	14	10	9	5	0,38
3	140	2	32	18	5	9	7	0,33
4	70	3	27	24	7	9	8	0,37
5	110	2	33	15	8	10	9	0,39
6	130	5	20	20	8	8	8	0,34
7	80	4	39	13	11	5	7	0,36
8	90	2	39	14	7	5	8	0,37
9	80	6	25	24	6	6	7	0,32
10	120	2	29	10	5	5	6	0,35
11	130	3	38	11	9	9	6	0,38
12	60	4	23	23	6	7	9	0,33
13	110	3	31	19	11	6	7	0,33
14	50	6	23	21	7	8	9	0,37
15	70	2	20	22	7	11	9	0,37
16	90	3	32	18	6	10	5	0,34
17	130	4	33	22	11	9	8	0,36
18	80	6	29	18	6	8	11	0,30
19	60	3	32	14	9	11	10	0,36
20	140	2	27	10	11	9	8	0,39
21	60	2	24	10	7	8	6	0,38
22	60	2	28	18	5	6	6	0,32
23	100	6	38	20	10	5	10	0,34
24	110	6	32	22	7	5	11	0,37
25	130	6	23	17	11	11	9	0,32
26	140	6	21	17	7	5	10	0,33
27	110	4	25	13	10	6	10	0,35
28	70	4	22	15	11	9	8	0,37
29	140	3	20	17	5	5	8	0,36
30	70	3	35	11	8	9	8	0,37
31	50	3	34	22	6	6	11	0,36
32	130	5	32	18	6	6	8	0,39
33	80	6	24	21	10	6	6	0,31
34	50	2	37	13	8	10	5	0,39
35	90	6	31	15	6	7	11	0,36
36	100	2	24	17	8	7	6	0,30
37	120	2	29	22	10	9	7	0,34
38	130	6	35	10	7	5	11	0,37
39	50	6	32	11	9	10	6	0,39
40	120	6	36	12	7	10	8	0,33
41	90	6	26	18	8	10	6	0,36
42	130	6	28	13	5	8	11	0,33
43	70	4	32	19	9	7	8	0,31
44	130	2	27	16	11	7	8	0,40

Вар.	f_0 , кГц	L , см	$\Theta_{0,7}$, °	ν , уз	χ , °	ψ , °	ϑ , °	k
45	90	6	37	13	8	11	7	0,40
46	70	2	26	11	11	6	8	0,34
47	120	4	39	21	11	9	5	0,36
48	140	5	35	13	9	10	7	0,34
49	100	5	36	15	9	8	11	0,30
50	80	4	39	10	10	8	6	0,35

3. Гирокомпасы.

3.1. Современные гирокомпасы.

Задание.

Выбрать по номеру своего варианта из таблицы 14 гирокомпас и описать его, указав назначение, комплектацию, эксплуатационно-технические характеристики, особенности устройства и эксплуатации.

Таблица 14

Вар.	Наименование гирокомпаса
1	Гирокомпас PGM-C-009
2	Гирокомпас PGM Surveyor
3	Гирокомпас Simrad GC 85
4	Гирокомпас Simrad GC 80
5	Гирокомпас Simrad RGC 50
6	Гирокомпас Simrad RGC 11
7	Общий обзор гирокомпасов производства Simrad
8	Общий обзор гирокомпасов производства Yokogawa
9	Гирокомпас Yokogawa CMZ 700
10	Гирокомпас Yokogawa CMZ 900
11	Гирокомпас Standard 14
12	Гирокомпас Standard 22
13	Гирокомпас Simrad GC 85
14	Гирокомпас Gyrostar 2
15	Гирокомпас Gyrostar
16	Гирокомпас Horizon MF
17	Общий обзор гирокомпасов производства Raytheon Anschütz
18	Гирокомпас Sperry SR 2100
19	Общий обзор гирокомпасов производства Sperry Marine
20	Гирокомпас Navigat X МК 1
21	Гирокомпас Navigat X МК 2
22	Гирокомпас Navigat 3000
23	Гирокомпас Simrad GC 85
24	Гирокомпас SGB 2000

Вар.	Наименование гирокомпаса
25	Гирокомпас Navigat X МК 2
26	Гирокомпас Tokyo Keiki TG-8000
27	Гирокомпас Tokyo Keiki ES-110
28	Гирокомпас Tokyo Keiki ES-160
29	Гирокомпас Tokyo Keiki GM-20
30	Гирокомпас Tokyo Keiki TG-6000
31	Общий обзор гирокомпасов производства Tokyo Keiki
32	Гирокомпас Meridian Standard
33	Гирокомпас Meridian Surveyor
34	Гирокомпас SGB 2000
35	Гирокомпас SGB 1000
36	Общий обзор мировых производителей гирокомпасов
37	Гирокомпас Polaris FOG-50 (GEM Elletronica)
38	Гирокомпас Polaris FOG-100 (GEM Elletronica)
39	Гирокомпас Polaris FOG-200 (GEM Elletronica)
40	Общий обзор гирокомпасов производства GEM Elletronica
41	Гирокомпас Quadrans (Ixsea Oceano)
42	Гирокомпасы Qctans (Ixsea Oceano)
43	Гирокомпас Simrad GC 80
44	Гирокомпас Tokyo Keiki TG-8000
45	Гирокомпас Gyrostar 2
46	Гирокомпас Navigat X МК 1
47	Гирокомпас Yokogawa CMZ 700
48	Гирокомпас Simrad RGC 50
49	Гирокомпас Standard 22
50	Гирокомпас Yokogawa CMZ 900

3.2. Прецессия гироскопа с тремя степенями свободы

Задание.

Определить направление и угловую скорость прецессии трехстепенного гироскопа (в рад/с и град/час) и угол, на который главная ось гироскопа изменит свое направление мировом пространстве за 6 мин., если на гироскоп действует сила F , плечо которой равно l .

Исходные данные приведены на рисунке и в таблице 15.

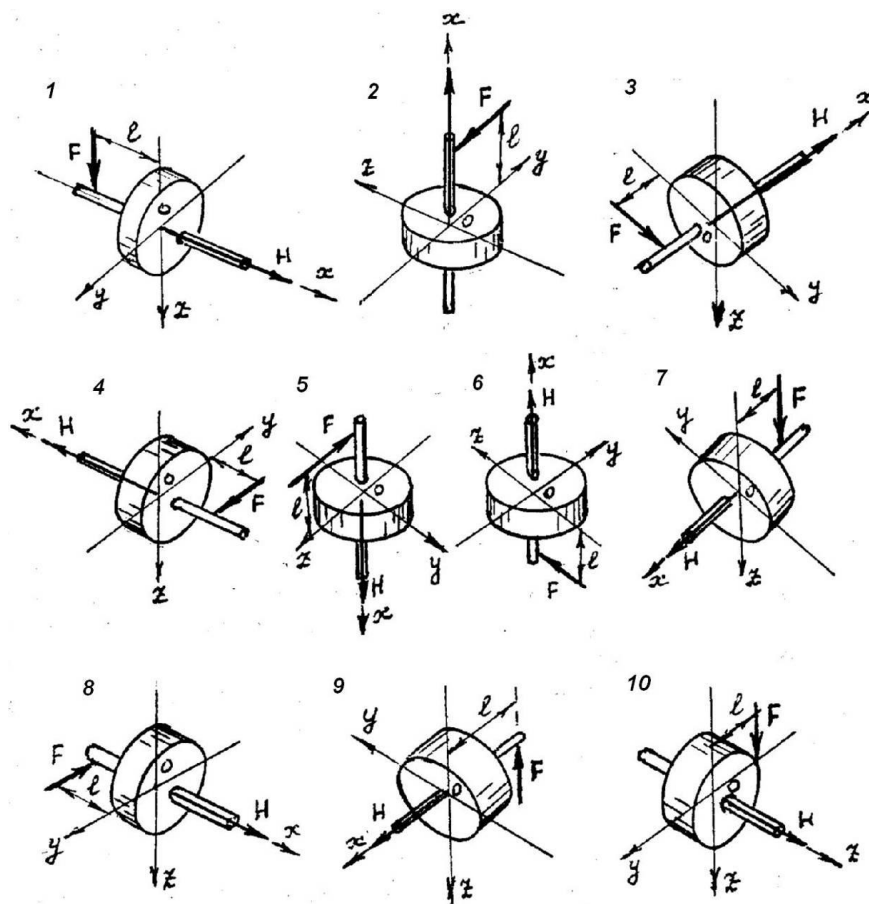


Таблица 15

Вар.	F , мН	l , мм	H , $H \cdot м \cdot с$	Номер гироскопа
1	1,71	7,2	0,63	1
2	1,83	9,9	0,75	2
3	1,47	9,8	0,41	3
4	1,23	7,9	0,95	4
5	2,37	8,8	0,87	5
6	2,18	7,4	0,68	6
7	1,51	7,3	0,67	7
8	2,89	6,7	0,51	8
9	2,46	9,8	0,53	9
10	2,12	8,0	0,46	10
11	1,65	7,2	0,48	1
12	2,39	8,6	0,56	2
13	1,42	8,3	0,69	3
14	2,37	8,7	0,93	4
15	1,78	7,2	0,74	5
16	2,03	8,3	0,93	6
17	1,92	7,1	0,65	7
18	2,70	7,4	0,65	8

Вар.	F , мН	l , мм	H , $H \cdot м \cdot с$	Номер гироскопа
19	2,90	7,4	0,76	9
20	2,48	8,1	0,90	10
21	1,51	8,0	0,43	1
22	1,36	9,0	0,56	2
23	2,66	8,1	0,59	3
24	1,25	8,7	0,85	4
25	2,30	7,6	0,78	5
26	1,65	7,4	0,66	6
27	1,94	7,2	0,53	7
28	2,47	8,0	0,94	8
29	2,26	7,3	0,81	9
30	2,12	9,9	0,48	10
31	1,96	7,6	0,58	1
32	1,26	6,6	0,73	2
33	2,22	8,7	0,46	3
34	1,44	7,7	0,83	4
35	2,89	8,5	0,47	5
36	2,12	9,6	0,91	6
37	2,83	8,7	0,77	7
38	2,46	8,9	0,88	8
39	2,53	9,5	0,88	9
40	1,92	9,5	0,56	10
41	2,40	8,4	0,70	1
42	1,53	7,5	0,76	2
43	1,94	10,0	0,74	3
44	2,61	7,6	0,69	4
45	1,42	9,7	0,89	5
46	1,41	8,3	0,74	6
47	1,52	9,1	0,73	7
48	1,28	8,7	0,60	8
49	2,05	8,2	0,46	9
50	2,59	9,9	0,42	10

3.3. Гироскопическая реакция.

Задание.

Определить направление и величину момента гироскопической реакции, возникающего у гироскопа с кинетическим моментом H , если ось собственного вращения разворачивается в инерциальном пространстве с угловой скоростью ω' (вынужденная прецессия) и определить реакцию на главные подшипники (опоры) при расстоянии между ними u .

Исходные данные приведены на рисунке и в таблице 16.

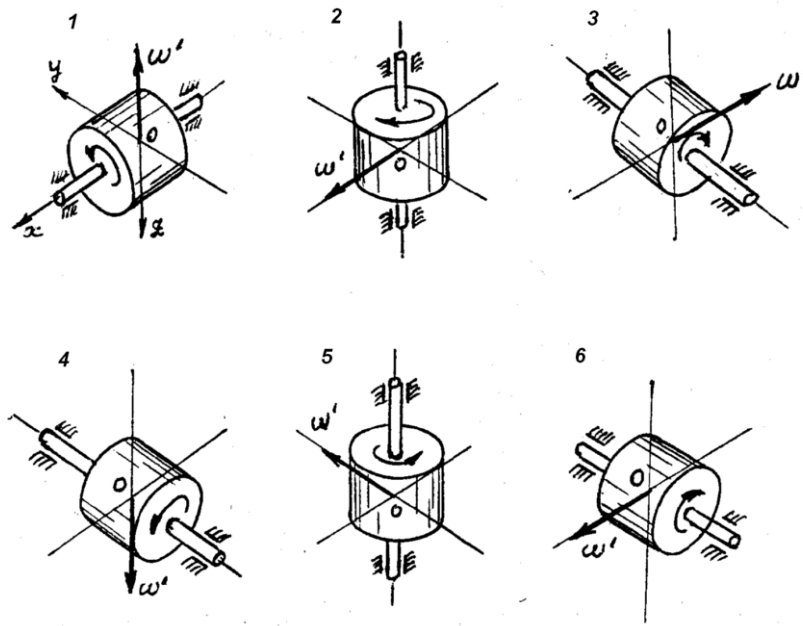


Таблица 16

Вар.	$H, Н \cdot м \cdot с$	$\omega', \times 10^{-3}, с^{-1}$	$y, см$	Номер гироскопа
1	0,84	5,4	14,2	6
2	0,52	9,6	13,1	5
3	0,89	8,3	13,2	4
4	0,42	6,5	16,2	3
5	0,72	4,1	16,0	2
6	0,75	5,2	15,8	1
7	0,73	5,3	14,8	6
8	0,75	7,4	16,3	5
9	0,67	7,7	13,6	4
10	0,45	6,3	14,5	3
11	0,69	7,2	14,8	2
12	0,65	3,7	15,4	1
13	0,90	7,6	13,5	6
14	0,86	6,2	14,3	5
15	0,82	5,2	13,7	4
16	0,80	4,2	13,6	3
17	0,85	7,5	16,0	2
18	0,51	3,8	15,3	1
19	0,42	6,1	16,7	6
20	0,88	6,8	14,8	5
21	0,84	9,6	14,7	4
22	0,61	9,4	15,6	3
23	0,41	8,4	13,8	2
24	0,76	9,9	16,1	1

Вар.	$H, H \cdot м \cdot с$	$\omega', \times 10^{-3}, с^{-1}$	$y, см$	Номер гироскопа
25	0,46	4,7	15,0	6
26	0,89	7,9	13,2	5
27	0,81	3,7	16,6	4
28	0,75	3,6	14,1	3
29	0,70	5,8	14,5	2
30	0,54	9,7	16,7	1
31	0,88	9,2	16,2	6
32	0,76	5,6	15,5	5
33	0,75	7,7	17,0	4
34	0,78	7,3	15,7	3
35	0,70	4,3	13,6	2
36	0,65	4,0	14,4	1
37	0,90	4,5	14,1	6
38	0,68	4,2	15,9	5
39	0,54	7,1	14,6	4
40	0,85	5,2	15,7	3
41	0,52	5,1	14,7	2
42	0,53	8,6	14,6	1
43	0,50	9,4	15,7	6
44	0,68	6,4	13,5	5
45	0,80	5,5	16,9	4
46	0,59	3,8	15,0	3
47	0,63	6,4	14,4	2
48	0,57	4,8	15,2	1
49	0,62	9,9	13,7	6
50	0,62	3,7	13,2	5

3.4. Видимое движение свободного гироскопа.

Задание.

Свободный гироскоп установлен на Земле в северной широте φ и его главная ось Ox горизонтальна ($\beta = 0$) и отклонена от истинного меридиана на угол α . Построить для заданной точки горизонтную систему координат с географической ориентацией осей, показать и вычислить составляющие $\omega_1, \omega_2, \omega_3$, назвать их, изобразить положение гироскопа и стрелками показать направление движения положительной частот главной оси гироскопа.

Исходные данные приведены в таблице 17.

Таблица 17

Вар.	$\varphi, ^\circ$	$\alpha, ^\circ$	Вар.	$\varphi, ^\circ$	$\alpha, ^\circ$
1	55	150	26	18	250
2	66	220	27	18	100
3	44	280	28	59	260
4	59	90	29	63	290
5	45	190	30	70	60
6	36	260	31	14	260
7	48	240	32	30	150
8	40	100	33	57	40
9	55	210	34	48	240
10	59	30	35	25	30
11	27	180	36	26	290
12	26	190	37	52	30
13	18	250	38	48	230
14	33	210	39	19	90
15	32	20	40	12	290
16	53	120	41	40	170
17	47	130	42	39	170
18	21	260	43	16	20
19	54	280	44	50	290
20	15	90	45	68	300
21	15	110	46	17	290
22	62	160	47	63	260
23	25	260	48	42	310
24	25	40	49	42	30
25	16	290	50	47	130

3.5. Координаты положения динамического равновесия.

Задание.

Вычислить для двухгироскопного гирокомпаса с непосредственным управлением, находящегося на неподвижном основании координаты положения динамического равновесия α_r и β_r (в угловых минутах) для затухающих и незатухающих колебаний и период незатухающих колебаний T_0 (в минутах).

Чувствительный элемент заданного гирокомпаса характеризуется следующими величинами: кинетический моменту H , масса M , метацентрическая высота a . Значения этих величин, а также отношение модуля маятникового момента B к модулю момента гидравлического успокоителя C , представлены в таблице 18. Широту плавания взять из предыдущего задания.

Таблица 18

Вар.	$H, H \cdot m \cdot c$	M, K^2	a, cm	B/C
1	12,3	6,55	0,66	1,91
2	5,6	4,29	0,53	1,72
3	5,4	3,85	0,52	1,65
4	10,0	5,58	0,63	1,74
5	10,3	5,63	0,63	1,55
6	4,5	3,59	0,48	1,55
7	6,7	4,39	0,54	1,98
8	14,8	7,59	0,73	1,43
9	12,2	6,54	0,66	1,76
10	9,5	5,43	0,62	1,63
11	16,5	8,18	0,78	1,77
12	5,7	3,99	0,51	1,99
13	10,3	5,83	0,63	1,84
14	10,4	5,78	0,64	2,00
15	6,2	4,06	0,52	1,68
16	9,9	5,67	0,62	1,79
17	12,7	6,79	0,67	1,90
18	7,1	4,46	0,55	1,94
19	9,4	5,67	0,59	1,75
20	14,9	7,59	0,74	1,49
21	13,6	7,36	0,70	1,95
22	8,7	5,47	0,60	1,81
23	14,7	7,68	0,74	1,76
24	14,2	7,35	0,72	1,94
25	10,3	5,75	0,62	1,78
26	14,1	7,29	0,71	1,91
27	15,3	8,03	0,75	1,56
28	8,2	5,17	0,58	1,63
29	9,3	5,47	0,59	1,96
30	5,9	4,35	0,52	1,83
31	12,9	6,73	0,70	1,86
32	16,0	8,16	0,77	1,86
33	8,9	5,11	0,61	1,49
34	11,7	6,68	0,67	1,97
35	9,9	5,53	0,61	1,92
36	14,9	7,62	0,74	1,79
37	7,1	4,78	0,55	1,42
38	9,9	5,58	0,62	1,58
39	12,9	6,98	0,70	1,83

Вар.	$H, H \cdot м \cdot с$	$M, кг^2$	$a, см$	B/C
40	9,6	5,68	0,62	1,83
41	4,7	3,58	0,49	1,79
42	12,1	6,45	0,66	1,55
43	17,2	8,36	0,77	1,87
44	12,1	6,71	0,68	1,58
45	8,8	5,42	0,59	1,45
46	11,6	6,20	0,65	1,59
47	17,1	8,59	0,77	1,42
48	8,8	5,51	0,59	1,77
49	15,2	7,64	0,73	1,83
50	13,2	6,99	0,71	1,43

3.6. Кривая затухающих колебаний.

Задание.

Используя исходные данные таблицы 19, в которой представлены параметры затухания n и q для определенной широты плавания, пренебрегая аperiодической составляющей, рассчитать и построить кривую затухающих колебаний главной оси чувствительного элемента гирокомпаса при пуске в случае начального отклонения, равного α_0 . Аналитически и графически определить период затухающих колебаний T_0 , фактор затухания f , показания гирокомпаса через время t после включения (если истинный курс равен K), а также по кривой затухающих колебаний время прихода гирокомпаса в меридиан с точностью $0,5^\circ$.

Таблица 19

Вар.	$n \times 10^4, с^{-1}$	$q \times 10^3, с^{-1}$	$\alpha_0, ^\circ$	$t, мин.$	$K, ^\circ$
1	2,002	0,825	43	170	284
2	2,571	1,117	36	125	231
3	3,224	1,371	40	39	23
4	3,156	1,218	48	77	222
5	2,519	0,971	35	128	235
6	3,373	1,381	45	108	269
7	2,198	0,867	44	140	72
8	1,579	0,610	35	250	115
9	3,129	1,220	37	78	213
10	2,283	0,946	35	102	331
11	3,235	1,303	39	55	214
12	2,361	0,960	40	146	324
13	3,157	1,285	34	78	358
14	2,579	1,118	41	81	135
15	1,749	0,688	46	162	294

Вар.	$n \times 10^4, c^{-1}$	$q \times 10^3, c^{-1}$	$\alpha_0, ^\circ$	$t, \text{ мин.}$	$K, ^\circ$
16	2,580	1,054	37	115	205
17	2,719	1,076	47	99	355
18	3,675	1,479	34	42	88
19	1,201	0,507	39	208	191
20	1,556	0,629	48	200	131
21	1,919	0,755	37	175	216
22	3,395	1,429	41	104	0
23	1,322	0,561	48	189	227
24	1,859	0,760	48	186	208
25	2,232	0,934	46	89	217
26	3,154	1,272	38	90	177
27	3,762	1,460	37	76	240
28	3,406	1,422	49	108	273
29	3,239	1,379	40	110	83
30	2,730	1,067	49	87	28
31	2,115	0,906	46	106	184
32	3,105	1,216	38	122	345
33	3,149	1,343	49	116	85
34	3,514	1,394	45	58	101
35	2,249	0,944	43	82	34
36	2,407	0,999	43	75	124
37	2,545	1,062	43	140	150
38	3,043	1,260	46	58	79
39	1,680	0,655	31	108	52
40	1,896	0,776	32	151	239
41	3,109	1,300	35	67	351
42	2,322	0,939	39	98	188
43	2,275	0,889	50	115	66
44	1,798	0,700	36	156	282
45	1,925	0,803	40	117	358
46	1,878	0,769	38	136	242
47	3,285	1,347	47	107	161
48	2,975	1,291	39	87	127
49	2,940	1,188	33	126	259
50	2,156	0,873	49	177	106

Примечание. При выполнении задания кривую затухающих колебаний необходимо построить трижды: в общем виде, начиная с момента времени, соответствующего пуску и начальному отклонению (то есть с начала), спустя полупериод затухающих колебаний после пуска – по этой кривой решаются все задачи, за исключением определения времени прихода

в меридиан, и спустя период после пуска – по этой кривой определяется время прихода в меридиан.

3.7. Инерционная девиация.

Задание.

Судно, следуя постоянной скоростью v_1 , поворачивает с курса K_1 на курс K_2 . Спустя некоторое время t после окончания первого маневра судно совершает второй маневр, разворачиваясь на курс K_3 и увеличивая скорость до v_2 .

Необходимо:

- для первого маневра построить кривую перехода главной оси гирокомпаса из старого положения динамического равновесия $N_{ГК1}$ в новое $N_{ГК2}$ и по ней с точностью $0,25^\circ \text{sec } \varphi$ определить время перехода;
- считая, что значение t таково, что после первого маневра главная ось чувствительного элемента гирокомпаса пришла в меридиан, построить для второго маневра кривую перехода главной оси гирокомпаса из положения динамического равновесия $N_{ГК2}$ в положение $N_{ГК3}$ и по ней с точностью $0,25^\circ \text{sec } \varphi$ определить время перехода;
- считая второй маневр повторным ($t = t_0$), построить кривую результирующей инерционной девиации и по ней с точностью $0,25^\circ \text{sec } \varphi$ определить время прихода главной оси чувствительного элемента гирокомпаса в меридиан и значение суммарной инерционной девиации спустя время t_1 после окончания первого маневра.

Маневры считать кратковременными (время маневра 3 мин.). Гидравлический успокоитель работает. Гирокомпас неаперiodический. Расчетная широта – $\varphi_0 = 60^\circ$.

Исходные данные приведены в таблице 20.

Таблица 20

Вар.	$K_1, ^\circ$	$K_2, ^\circ$	$K_3, ^\circ$	$v_1, \text{уз}$	$v_2, \text{уз}$	$t_0, \text{мин}$	$t_1, \text{мин}$	$\varphi, ^\circ$
1	358,3	169,8	267,5	14,7	17,4	35	70	37
2	351,7	162,1	257,1	15,0	19,6	32	55	56
3	2,6	177,5	311,8	13,6	17,0	40	75	25
4	342,8	196,8	290,6	15,7	19,1	36	79	12
5	175,9	14,6	111,9	14,1	16,4	21	78	51
6	198,1	351,6	75,0	16,5	20,5	32	72	41
7	186,1	340,0	78,5	16,9	20,1	38	68	52
8	178,3	18,0	115,3	15,2	18,2	22	56	39
9	178,7	16,5	115,4	18,0	21,9	49	70	28
10	165,1	14,1	105,2	15,7	20,4	30	61	54
11	9,9	162,9	258,9	14,8	18,0	36	65	41
12	15,2	174,4	260,1	14,9	18,1	22	66	5
13	355,8	193,5	279,4	17,8	20,8	33	69	16
14	18,0	188,5	275,0	14,2	16,5	44	74	51

Вар.	$K_1, ^\circ$	$K_2, ^\circ$	$K_3, ^\circ$	$v_1, \text{y3}$	$v_2, \text{y3}$	$t_0, \text{мин}$	$t_1, \text{мин}$	$\varphi, ^\circ$
15	191,2	10,9	93,7	14,6	18,8	37	67	38
16	195,2	351,0	77,5	16,6	21,0	39	53	14
17	357,0	162,1	243,6	17,6	21,5	29	61	41
18	18,8	181,3	280,9	14,7	19,1	40	60	47
19	5,9	180,1	277,1	16,0	19,0	23	75	65
20	12,6	187,4	280,0	14,6	16,8	48	57	29
21	358,1	161,7	254,7	15,0	17,2	23	70	57
22	16,4	170,9	266,7	14,3	18,8	37	78	8
23	199,7	354,6	84,5	14,8	19,3	35	56	15
24	11,2	163,5	255,0	13,9	15,9	23	55	44
25	355,5	164,7	261,3	17,2	20,6	41	66	34
26	165,0	10,3	97,9	15,5	19,5	38	71	26
27	173,6	6,1	93,7	17,5	22,3	22	53	12
28	192,7	353,2	81,7	16,4	20,2	22	62	48
29	178,4	18,4	116,9	16,7	20,2	34	79	69
30	358,8	165,6	247,5	18,4	21,4	31	69	29
31	17,2	171,8	257,9	17,7	22,4	22	52	20
32	195,3	345,9	81,7	17,8	20,2	46	79	11
33	354,2	194,6	291,7	17,7	21,8	47	74	18
34	197,0	8,2	95,8	18,8	21,9	29	79	25
35	188,3	3,1	102,8	17,7	22,4	41	58	25
36	15,4	166,7	261,7	14,5	17,0	24	64	24
37	346,3	187,9	279,1	18,5	23,1	25	57	48
38	162,3	8,8	108,0	17,3	20,9	41	57	36
39	174,1	8,2	91,6	16,6	19,1	40	65	35
40	173,9	344,5	77,9	14,5	17,4	38	66	69
41	353,4	165,6	257,7	14,8	18,5	44	75	38
42	187,9	19,3	114,6	17,3	21,6	31	50	49
43	164,5	11,1	91,8	18,8	21,6	29	71	26
44	192,9	18,9	105,1	14,7	18,9	41	65	10
45	160,4	9,2	98,5	17,4	19,9	33	80	57
46	197,5	15,5	104,7	18,6	22,1	24	74	52
47	17,2	189,2	272,6	18,7	22,3	23	58	35
48	183,6	340,5	76,7	17,8	22,5	36	62	44
49	199,7	344,3	66,9	17,8	21,3	36	62	56
50	179,1	356,4	91,8	14,6	18,1	31	67	43

3.8. Интеркардинальная девиация.

Задание.

Размещение гирокомпаса на судне и качка судна определяются следующими данными: амплитудой угла крена Θ_0 , расстоянием l от места установки гирокомпаса до центра качаний судна, периодом качки τ_k . Чувствительный элемент гирокомпаса по своим характеристикам аналогичен чувствительному элементу ГК «Курс-4». Необходимо определить значение интеркардинальной девиации для одно- и двухгироскопных моделей чувствительного элемента, сравнить полученные значения с паспортными характеристиками ГК «Курс-4», характеризующими точность этого гирокомпаса на качке. Судно движется курсом $K = 45^\circ$, плавание происходит в широте φ .

Исходные данные представлены в таблице 21.

Таблица 21

Вар.	$\Theta_0, ^\circ$	$l, м$	$\tau_k, с$	$\varphi, ^\circ$
1	18	5,6	14	24
2	19	6,6	18	25
3	15	5,0	17	40
4	11	6,4	18	35
5	19	3,2	13	45
6	16	4,2	15	22
7	14	5,7	12	31
8	17	5,4	12	39
9	22	6,8	18	47
10	16	5,0	17	32
11	15	3,5	18	50
12	19	4,3	14	53
13	16	5,7	18	54
14	12	6,6	13	54
15	15	5,0	10	21
16	18	5,5	12	43
17	14	5,7	11	55
18	19	5,3	19	25
19	13	6,7	19	52
20	22	5,3	20	27
21	21	4,7	14	47
22	19	4,3	13	38
23	22	4,4	13	26
24	20	6,4	13	46
25	18	5,8	19	20
26	11	4,1	19	62
27	17	6,6	16	36
28	12	6,7	13	30

Вар.	$\Theta_0, ^\circ$	$l, м$	$\tau_k, с$	$\varphi, ^\circ$
29	11	6,3	15	61
30	17	4,2	15	63
31	16	5,4	15	26
32	12	5,2	11	40
33	20	5,5	11	40
34	19	5,6	18	35
35	20	3,5	14	60
36	12	4,1	15	60
37	13	5,6	11	48
38	19	5,4	16	37
39	13	3,3	18	48
40	20	5,4	15	41
41	12	3,3	14	54
42	18	4,4	16	30
43	11	6,6	11	51
44	16	3,8	15	52
45	19	6,1	15	33
46	18	3,8	15	34
47	12	5,5	14	28
48	20	5,4	16	37
49	17	5,1	11	34
50	11	4,4	14	51

3.9. Устройство и эксплуатация гирокомпаса «Standard 20».

Задание.

1. Привести краткое описание устройства гирокомпаса, включая его комплектацию и технические характеристики, а также условий эксплуатации и эксплуатационных режимов.

2. В соответствии с номером своего варианта (табл. 3.9.1, 3.9.2) привести подробное описание процедур, касающихся подготовки гирокомпаса к работе, его проверок, эксплуатации, поиска и устранения неисправностей, а также ремонта в судовых условиях.

3. По температуре поддерживающей жидкости, заданной в соответствии с номером варианта (табл. 3.9.1), определить состояние следящей системы (включена или выключена), режим работы элементов системы термостабилизации, наличие предупредительной индикации и аварийной сигнализации.

4. По коду предупреждения или неисправности, заданному в соответствии с номером варианта (табл. 3.9.1), определить причины неисправности и меры по их устранению.

5. Пояснить возникновение и содержание индикации на табло основного прибора, которая задана в табл. 3.9.1, 3.9.3 в соответствии с номером варианта (необходимо описать органы управления В11, В14, В15 и указать действия с ними, касающиеся заданного варианта индикации).

6. Пояснить возникновение и содержание индикации на табло пульта оператора, которая задана в табл. 22 и 23 в соответствии с номером варианта.

Таблица 22

Вар.	(3.9.2)	$T, ^\circ C$	Код	(3.9.3)	(3.9.4)	
1	19	44	c1	4	17	38
2	22	69	c2	2	11	37
3	7	60	c3	11	5	35
4	15	79	c4	8	15	44
5	18	71	c5	20	7	45
6	4	43	c6	1	16	36
7	3	71	E1	12	2	43
8	17	61	E2	5	30	41
9	13	47	E3	14	27	56
10	12	56	E4	19	4	48
11	8	58	E5	16	9	58
12	11	69	E6	21	14	33
13	5	48	E7	18	13	32
14	1	41	E8	7	1	46
15	10	60	E9	9	22	53
16	6	72	c1	3	3	40
17	14	68	c2	10	8	34
18	23	55	c3	13	21	52
19	9	56	c4	15	20	60
20	2	57	c5	6	10	54
21	20	66	c6	17	26	39
22	21	67	E1	6	23	59
23	16	79	E2	15	19	47
24	14	50	E3	19	28	49
25	9	65	E4	13	29	57
26	11	55	E5	9	24	42
27	20	41	E6	16	12	55
28	12	67	E7	5	25	51
29	15	54	E8	20	6	50
30	13	48	E9	12	18	31
31	23	68	c1	18	6	45
32	6	56	c2	3	8	44
33	8	52	c3	14	28	36
34	12	63	c4	11	16	49
35	4	52	c5	8	22	52
36	5	78	c6	21	15	39
37	16	57	E1	7	3	53
38	11	60	E2	4	23	32
39	1	46	E3	10	12	40

Вар.	(3.9.2)	$T, ^\circ C$	Код	(3.9.3)	(3.9.4)	
40	3	63	E4	17	21	57
41	10	54	E5	2	2	54
42	18	42	E6	1	20	43
43	7	59	E7	5	5	50
44	22	70	E8	15	10	47
45	19	58	E9	20	17	42
46	18	66	c1	18	26	56
47	13	53	c2	21	29	51
48	2	68	c3	10	1	58
49	21	76	c4	4	9	38
50	17	42	c5	11	25	60

Таблица 23

Процедуры гироскопа

№	Содержание процедуры
1	Меры безопасности при работе с гироскопом
2	Общий алгоритм предрейсовой подготовки гироскопа
3	Регулировка нуля гироскопа (ввод референс-курса)
4	Считывание эксплуатационной информации
5	Проверка и регулировка высоты гиросферы
6	Выключение следящей системы
7	Общая проверка: тестирование цифрового дисплея, вентилятора и шагового двигателя следящей системы (включая проверку в процессе ускоренного приведения в меридиан)
8	Очистка регистра
9	Регулировка полярности выходного сигнала угловой скорости поворота судна
10	Измерение угла начала отработки следящей сферы
11	Проверка уровня поддерживающей жидкости и дистиллированной воды
12	Замена поддерживающей жидкости и дистиллированной воды
13	Запуск гироскопа
14	Переключение из автоматического в ручной режим ввода значений широты и скорости для коррекции скоростной девиации
15	Переключение из ручного в автоматический режим ввода значений широты и скорости для коррекции скоростной девиации
16	Переход в аварийный режим
17	Замена платы с электронными элементами
18	Замена датчика температуры и температурного предохранителя
19	Замена нагревательного патрона
20	Замена вентилятора
21	Замена щеток и токосъемных колец
22	Замена датчика положения
23	Замена насоса

Таблица 3.9.3

№	Индикация	№	Индикация	№	Индикация
---	-----------	---	-----------	---	-----------

1		8		15	
2		9		16	
3		10		17	
4		11		18	
5		12		19	
6		13		20	
7		14		21	

Таблица 3.9.4

№	Индикация	№	Индикация	№	Индикация
1		21		41	
2		22		42	
3		23		43	
4		24		44	
5		25		45	
6		26		46	
7		27		47	
8		28		48	
9		29		49	

№	Индикация	№	Индикация	№	Индикация
10	Height Gyrosph.	30	Operating Volt.	50	Overtemp. >70°C
11	Temp. Sensor	31	G1: 153.7° uncor E G2: Standby E	51	G2: 153.7° uncor E G1: Standby E
12	G1: 153.7° uncor E	32	Aut Spd:+0.8kts use Set / Spd	52	Man Spd:+0.9kts use ^ v Set / Spd
13	Sys Lat.:53°28' use ^ v Set / Lat	33	Emergency Mode	53	Warn: Fan G1: Stdbby (153.5°)
14	Warn: Fan G2: Stdbby (153.5°)	34	Man Lat.:53°28' use ^ v Set / Lat	54	Sys Lat.:53°28' use ^ v Set / Lat
15	Aut Lat.:51°12' use Set / Lat	35	G1: 153.7° uncor E Emergency Mode	55	Warn: Fan
16	G1: 153.7° c G2: Stdbby (153.5°)	36	Emergency Mode G1: Standby E	56	G1: 153.7° c
17	Emergency Mode G2: Standby E	37	G2: 153.7° c G1: Stdbby (153.5°)	57	G1: Heating
18	G1: Heating G2: Heating	38	Temperat. 42.3°C	58	Temperat. 42.3°C G2: Heating
19	G1: 130.5° NSet G2: Standby NSet	39	Aut Lat.:00°00' Not connected	59	G2: 130.7° NSet G1: Standby NSet
20	Not Settled 1.4h	40	Not Settled 1.4h G2: Standby NSet	60	Not Settled 1.3h G1: Standby NSet

Номер варианта курсант (студент) выбирает по двум последним цифрам зачетной книжки. В случае если число из двух последних цифр будет больше 50, из него следует вычесть 50.

Изложение текста и оформление пояснительной выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.32-2017 и ГОСТ Р 6.30-97 в напечатанном или рукописном виде.

Текст отчета печатается или пишется на одной стороне стандартного листа белой бумаги формата А4.

Поля: справа – 1 см, остальные – 2 см.

Текст отчета следует набирать на ПЭВМ в текстовом редакторе MS Word с использованием выданного преподавателем шаблона.

Шрифт – Times New Roman 14 (как для основного текста, так и для формул, текста в таблицах и т.п.).

Распечатка должна быть такой контрастности, чтобы обеспечивалась возможность воспроизведения текста.

Формулы, уравнения, математические символы, вычисления набираются с помощью редактора формул MS Equation. Редактирование формул осуществляется двойным щелчком мыши на поле, занятом формулой, после чего на экране появляется пиктографическое меню для набора символов. Форматирование символов в формуле осуществляется кнопками Format и Size в появившейся одновременно строке вверху экрана.

Формулы (уравнения, соотношения, вычисления) выделяются из текста отдельными строками и помещаются посередине строк.

Выше и ниже каждой формулы оставляется по одной свободной строке.

Номера присваиваются только тем формулам и математическим выражениям, на которые в тексте будут делаться ссылки.

Нумерация формул – пораздельная. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, записанных арабскими цифрами с точкой между ними и заключенных в круглые скобки.

Номер формулы ставится на правом краю строки, в которой записана формула.

Если формула не умещается в одну строку, то переносить часть формулы на следующую строку можно только на знаках равенства, умножения, сложения, вычитания и знаках соотношения. В случае такого переноса знак, на котором делается перенос формулы на следующую строку, пишут дважды – в конце предыдущей строки и в начале следующей строки. Знак умножения при переносе формулы ставится в виде косоугольного креста.

Индексы и показатели степени в формулах пишутся без отрыва от тех символов, к которым они относятся. Индексы и показатели степени по размеру должны быть заметно меньшими самих символов.

При написании формул следует соблюдать иерархию применения скобок.

Заголовок таблицы располагается в строке над таблицей без абзацного отступа.

В тексте таблица выделяется на фоне общего текста строками до и после таблицы.

Номер таблицы состоит из слова «Таблица» и номера, который ставится арабскими цифрами после слова «Таблица».

Нумерация таблиц пораздельная (номер раздела и через точку порядковый номер таблицы в разделе).

После номера точка не ставится, но делается тире и далее с прописной буквы пишется название таблицы.

Точка после названия таблицы не ставится.

Таблицы располагаются в тексте вслед за первым упоминанием о них.

На каждую таблицу должны быть ссылки в тексте.

В текстовой ссылке на таблицу слово «таблица» пишется полностью.

Если таблица занимает несколько страниц, то заголовок таблицы пишут только на первой из них, а на последующих страницах пишут сверху справа слова «Продолжение таблицы» и ставят ее номер.

Рисунки выполняются на листах того же формата, что и текст отчета.

Каждая иллюстрация, содержащаяся в отчете, должна иметь подрисуночную подпись, состоящую из номера и наименования.

Подрисуночная подпись располагается посередине строки.

Номер иллюстрации состоит из слова «Рисунок» и номера, который проставляется арабскими цифрами вслед за словом «Рисунок».

Нумерация иллюстраций пораздельная: первая цифра – номер раздела, и после точки вторая цифра – порядковый номер иллюстрации в разделе. После второй цифры (порядкового номера) точка не ставится и далее с прописной буквы пишется наименование иллюстрации.

Иллюстрации следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые.

Если иллюстрация после упоминания о ней не помещается на оставшейся части страницы, то она должна быть перенесена на следующую страницу.

При расположении иллюстраций внутри текста до иллюстрации и после нее необходимо оставлять по одной пустой строке.

На каждую иллюстрацию, помещенную в отчете должна быть ссылка в тексте. Ссылки на иллюстрации в тексте отчета приводятся написанием слова «рисунок» и указанием номера рисунка.

Допускается для построения графиков использовать миллиметровую бумагу (миллиметровку) с рукописным текстом подписи. Листы миллиметровки вставляются в работу сразу

за страницей, на которой они упомянуты, и нумеруются надлежащим порядком. Не разрешается клеивать фрагменты миллиметровки на листы с текстом.

Сокращения русских слов и словосочетаний в тексте отчета должно приводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 7.12-93.

В тексте недопустимы зачеркивания слов, фраз, абзацев, вписывание слов или фраз между строками, недопустимы сноски на полях, вклейки с текстом.

Требования, представленные в настоящих правилах, аналогичны требованиям, предъявляемым на кафедре судовождения к выпускным квалификационным (дипломным) работам и подробно описанным в учебном пособии В.М. Букатого «Дипломная работа».

Допускается использовать при оформлении пояснительной записки рукописный текст. При этом перечисленные выше правила оформления в отношении полей, рубрикации, таблиц, формул, иллюстраций остаются в силе, а текст должен быть написан разборчивым почерком с использованием трафарета №4.

Не допускается использовать одновременно печатный и рукописный текст за исключением случаев, указанных выше.

Пояснительная записка должна быть сброшюрована в следующем порядке:

- титульный лист установленного образца;
- содержание;
- компетентность, формируемая при выполнении курсовой работы (в соответствии с Кодексом ПДНВ);
- разделы курсовой работы с выполненными заданиями и необходимым теоретическим обоснованием;
- список использованных источников.

Нарушение настоящих правил является основанием для неудовлетворительной оценки.

Приложение 5

Задание для контрольной работы и методические указания по выполнению

Перед выполнением контрольной работы необходимо изучить материал по рекомендованной литературе в последовательности, приведенной в методических указаниях. Неясные вопросы целесообразно записать и выяснить у преподавателя на консультации. После изучения каждой темы следует ответить на вопросы для самопроверки.

Учебным планом для заочной формы обучения, в соответствии с которым на изучение дисциплины предусмотрено два семестра, устанавливаются несколько форм контроля, среди которых контрольная работа, предусматривающая решение 10 задач из задачника. Формулировки задач аналогичны тем, что приведены в приложении 2.

Вариант контрольной работы определяется последними двумя цифрами шифра (номера зачетной книжки). Контрольные работы, выполненные по варианту, не соответствующему шифру, к рецензированию не принимаются. Содержание вариантов (номера задач) представлены в таблице.

Задание на контрольную работу студентам заочной формы обучения

Вариант		Номера задач									
1	51	11	40	69	95	129	141	161	222	264	308
2	52	2	34	63	81	125	143	162	212	294	302
3	53	1	30	65	92	131	160	163	224	269	310
4	54	13	35	68	87	139	144	164	241	276	299
5	55	15	27	73	84	138	148	165	221	279	306
6	56	17	38	66	86	132	145	166	217	281	303
7	57	3	23	76	91	137	157	167	219	283	309
8	58	19	51	71	98	135	152	168	218	256	301
9	59	9	24	75	100	128	158	169	244	274	305
10	60	7	26	79	99	124	142	170	227	292	307
11	61	10	31	72	83	127	149	171	215	257	298
12	62	14	33	74	93	126	146	172	236	250	296
13	63	20	28	62	90	133	155	173	220	289	300
14	64	4	47	67	85	130	153	174	242	248	297
15	65	12	41	78	94	123	156	175	223	263	304
16	66	8	22	77	89	121	154	176	240	254	307
17	67	18	36	80	88	122	151	177	213	252	299
18	68	16	25	64	82	136	147	178	225	285	310
19	69	6	52	57	96	134	159	179	216	286	297
20	70	5	48	60	97	140	150	180	230	290	306
21	71	20	21	61	95	124	153	181	235	284	297
22	72	12	55	56	97	137	145	182	245	270	306
23	73	18	39	70	83	121	146	183	211	277	303

Вариант		Номера задач									
24	74	17	42	59	89	136	150	184	234	247	300
25	75	9	43	58	81	125	157	185	238	268	296
26	76	13	49	62	99	139	154	186	228	271	310
27	77	7	45	57	84	123	156	187	233	280	308
28	78	11	50	64	100	132	159	188	237	260	299
29	79	14	44	70	82	133	148	189	214	282	304
30	80	5	29	60	86	129	151	190	229	249	302
31	81	8	46	63	94	140	152	191	243	267	302
32	82	6	54	61	91	126	149	192	232	273	308
33	83	1	53	79	98	131	143	193	231	266	304
34	84	15	37	75	87	127	141	194	239	255	298
35	85	2	32	74	92	122	155	195	226	287	309
36	86	16	33	78	85	130	142	196	219	253	298
37	87	19	28	76	88	134	144	197	221	288	301
38	88	3	54	56	96	128	158	198	214	246	305
39	89	4	48	69	93	138	160	199	215	261	300
40	90	10	55	71	90	135	147	200	218	251	307
41	91	5	43	65	81	138	148	201	217	293	296
42	92	12	52	68	91	122	153	202	212	275	303
43	93	15	35	59	86	133	150	203	222	295	305
44	94	19	30	67	94	130	141	204	216	291	301
45	95	16	24	77	92	134	147	205	220	265	309
46	96	10	38	72	93	129	159	206	225	272	303
47	97	8	50	58	89	132	158	207	213	259	306
48	98	4	41	80	90	125	149	208	224	278	297
49	99	20	53	73	87	126	155	209	211	262	308
50	00	13	29	66	100	139	151	210	223	258	309

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.

Контрольная работа оформляется в текстовом редакторе MS Word в соответствии с тре-

бованиями, 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.

Экзаменационные вопросы

1. Требования, предъявляемые Кодексом ПДНВ, к компетентности вахтенных помощников капитана в отношении технических средств судовождения.
2. Классификация лагов. Требования ИМО к оборудованию морских судов лагами, к эксплуатационно-техническим характеристикам и точности лагов.
3. Принцип работы гидродинамического лага.
4. Принцип действия индукционного лага.
5. Эффект поляризации в индукционном лаге с постоянным магнитным полем.
6. Использование в индукционном лаге переменного магнитного поля. Квадратурная погрешность.
7. Источники погрешностей индукционного лага.
8. Поправка индукционного лага.
9. Понятие о мерной линии. Порядок проведения испытания на мерной линии.
10. Общие сведения об индукционном лаге ИЭЛ-2М, его основные технические характеристики и комплект приборов.
11. Принцип действия индукционного лага ИЭЛ-2М (по схеме).
12. Конструкция приборов индукционного лага ИЭЛ-2М.
13. Органы управления и режимы работы индукционного лага ИЭЛ-2М.
14. Проверки и регулировки индукционного лага ИЭЛ-2М.
15. Принцип действия гидроакустического доплеровского лага.
16. Принцип действия гидроакустического корреляционного лага. Коэффициент взаимной корреляции сигналов. Временной сдвиг.
17. Особенности использования непрерывного и импульсного излучения в гидроакустических лагах. Объёмная реверберация.
18. Источники погрешностей гидроакустических лагов.
19. Магнитное поле и его характеристики. Понятия о магнитном моменте, намагниченности и магнитном полюсе.
20. Магнитное поле Земли: гипотезы происхождения, модель, характеристики.
21. Принцип действия магнитного компаса. Вращающий момент картушки.
22. Застой и полупериод картушки магнитного компаса, методы их проверки и способы уменьшения.
23. Магнитное поле судна. Магнитомягкие и магнитотвёрдые ферромагнитные материалы. Уравнения Пуассона.
24. Анализ уравнений Пуассона.
25. Преобразование уравнений Пуассона.
26. Судовые магнитные силы. Многоугольник магнитных сил. Основная формула девиации.
27. Виды девиации при прямом положении судна. Точные и приближённые значения коэффициентов девиации.
28. Общие принципы уничтожения девиации магнитного компаса.

29. Теоретическое обоснование и практическое применение способа Эри уничтожения полукруговой девиации магнитного компаса.
30. Теоретическое обоснование и практическое применение Способ Колонга уничтожения полукруговой девиации магнитного компаса. Устройство дефлектора.
31. Креновая девиация магнитного компаса и способ ее уничтожения. Устройство инclinатора.
32. Четвертная девиация магнитного компаса и способ ее уничтожения.
33. Широтный компенсатор: назначение, устройство и принцип действия.
34. Вычисление коэффициентов и таблицы остаточной девиации. Корректировка таблицы остаточной девиации во время рейса.
35. Устройство магнитного компаса на примере КМ-145.
36. Общий принцип действия индукционного магнитного компаса.
37. Принцип действия и устройство феррозондов индукционного магнитного компаса.
38. Принцип определения курса судна индукционным магнитным компасом.
39. Погрешности индукционных магнитных компасов.
40. Требования ИМО к оборудованию морских судов магнитными компасами, к эксплуатационно-техническим характеристикам, к точности выработки компасного меридиана магнитным компасом.
41. Понятие о гироскопе. Основные свойства гироскопа. Уравнения прецессионного движения гироскопа.
42. Горизонтная система координат.
43. Суточное вращение Земли. Общий принцип построения гирокомпаса с непосредственным управлением.
44. Принцип действия гирокомпаса с непосредственным управлением. Характер и траектория незатухающих колебаний.
45. Уравнения движения чувствительного элемента гирокомпаса с непосредственным управлением, расположенного на неподвижном судне. Координаты положения динамического равновесия чувствительного элемента. Период незатухающих колебаний.
46. Демпфирование колебаний чувствительного элемента гирокомпаса с непосредственным управлением. Гидравлический успокоитель. Затухающие колебания. Координаты положения статического равновесия чувствительного элемента. Период затухающих колебаний.
47. Влияние движения судна на гирокомпас с непосредственным управлением. Скоростная девиация.
48. Уравнения движения чувствительного элемента гирокомпаса с непосредственным управлением, расположенного на движущемся судне. Критическая широта. Период незатухающих колебаний.
49. Влияние маневрирования судна на гирокомпас с непосредственным управлением. Инерционная прецессия. Инерционное перемещение.
50. Инерционная девиация первого рода гирокомпаса с непосредственным управлением. Условие апериодического перехода.
51. Инерционная девиация второго рода гирокомпаса с непосредственным управлением.
52. Суммарная инерционная девиация гирокомпаса с непосредственным управлением. Накопление инерционной девиации при повторных маневрах.

53. Влияние качки судна на одногироскопный гирокомпас с непосредственным управлением. Эффект детектирования. Интеркардинальная девиация одногироскопного гирокомпаса.
54. Принцип построения двухгироскопного чувствительного элемента. Интеркардинальная девиация двухгироскопного гирокомпаса.
55. Гирокомпас «Курс-4». Комплектация. Основные эксплуатационно-технические характеристики. Устройство основного прибора и чувствительного элемента.
56. Гирокомпас «Курс-4». Принцип действия и устройство следящей системы.
57. Назначение, принцип действия и устройство приборов курсоуказания.
58. Гирокомпас «Курс-4». Назначение, устройство и принцип действия устройства ускоренного приведения в меридиан.
59. Гирокомпас «Курс-4». Проверка перед пуском. Пуск гирокомпаса с ускоренным приведением в меридиан и без него.
60. Гирокомпас «Курс-4». Наблюдение за работой гирокомпаса в море. Штурманский контроль гирокомпаса.
61. Особенности устройства и эксплуатации гирокомпаса «Курс-4М».
62. Гирокомпас «Амур-3М». Комплектация, основные эксплуатационно-технические характеристики. Состав центрального прибора. Устройство и характеристики чувствительного элемента.
63. Гирокомпас «Амур-3М». Назначение и устройство гиросекции.
64. Гирокомпас «Амур-3М». Назначение и устройство трансляционного прибора.
65. Гирокомпас «Амур-3М». Особенности устройства и работы следящей системы, системы коррекции курса и системы термостабилизации.
66. Гирокомпас «Амур-3М». Пуск, наблюдение за работой и выключение гирокомпаса.
67. Гирокомпас «Амур-3М». Проверка и регулировка системы термостабилизации и чувствительного элемента по высоте(ПКС-2.6).
68. Гирокомпас «Амур-3М». Проверка следящих систем гиросекции и транслятора курса, блока коррекции курса.
69. Принцип действия гирокомпасов с косвенным управлением. Основные отличия корректируемого гирокомпаса с косвенным управлением от гирокомпаса с непосредственным управлением.
70. Принцип построения и уравнение движения индикатора горизонта.
71. Уравнения движения чувствительного элемента гирокомпаса с косвенным управлением, расположенного судне, движущемся постоянными курсом и скоростью. Скоростная и широтная девиации.
72. Причины появления вредных моментов. Влияние вредных моментов на гирокомпас с косвенным управлением. Компенсирующие моменты.
73. Влияние погрешностей внешней информации на гирокомпас с косвенным управлением. Компенсирующие моменты.
74. Инерционная девиация гирокомпаса с косвенным управлением и способы ее уменьшения.
75. Интеркардинальная девиация корректируемого гирокомпаса с косвенным управлением.

76. Динамически настраиваемый гироскоп и принципы построения гирокомпаса с косвенным управлением на его основе.
77. Гироазимуткомпас «Вега-М». Комплектация. Основные эксплуатационно-технические характеристики. Устройство основного прибора ВГ-1Б и гироблока.
78. Гироазимуткомпас «Вега-М». Принцип построения и работы следящих систем стабилизации.
79. Гироазимуткомпас «Вега-М». Индикатор горизонта. Схема терморегулирования.
80. Гироазимуткомпас «Вега-М». Назначение, устройство и принцип работы прибора ВГ-2Б.
81. Гироазимуткомпас «Вега-М». Назначение, устройство и принцип работы прибора ВГ-3В.
82. Гироазимуткомпас «Вега-М». Назначение, устройство и принцип работы прибора ВГ-6.
83. Гироазимуткомпас «Вега-М». Подготовка к работе и включение ГАК.
84. Гироазимуткомпас «Вега-М». Штурманская эксплуатация ГАК. Основные проверки.
85. Требования ИМО к оборудованию морских судов гирокомпасами, к эксплуатационно-техническим характеристикам и точности гирокомпасов.
86. Принципы построения и действия кольцевого лазерного гироскопа. Эффект Саньяка.
87. Принцип построения и действия волоконно-оптического гироскопа. Волоконно-оптический гирокомпас.
88. Принцип определения курса судна волоконно-оптическим гирокомпасом.