

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Судовождение»

УТВЕРЖДАЮ

Декан мореходного факультета

 /С. Ю. Труднев/

«18» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СУДОВОЖДЕНИЯ»**

специальность

26.05.05 «Судовождение»

(специалитет)

специализация:

«Промысловое судовождение»

Петропавловск-Камчатский,  
2020

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО специальности 26.05.05 «Судовождение». Специализация: «Промысловое судовождение» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» в соответствии с требованиями Конвенции ПДНМВ 78/95 (таблица А-П/1 «Минимальные требования к компетентности вахтенных помощников капитана судов валовой вместимостью 500 и более» раздела А-П/1 главы П приложения 1 ПДМНВ-78/95) принятой 07 июля 1978 г.

Составитель рабочей программы:

Доцент кафедры СВ \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ А.П.Белаш

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Судовождение»  
« 18 » марта 2020 г. пр. № 08

Заведующий кафедрой СВ \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ В.С.Кан  
« 18 » 03 2020 г.

## 1 Цель и задачи дисциплины

Главная цель дисциплины заключается в изучении принципа действия приборов, в анализе точности их функционирования в различных обстоятельствах плавания, некоторых ограничений, определяющих сферу использования приборов, и методов определения и контроля остаточных погрешностей.

Основными целями дисциплины являются знание конструкции каждого прибора, его технических данных и характеристик, знание и умение использовать функциональные и электрические схемы, анализ информации, получаемой от прибора с целью дальнейшего правильного его применения, а также способность выполнять весь комплекс работ связанных с технической эксплуатацией и навигационным использованием прибора.

Задачей преподавания дисциплины является подготовка инженера по специальности 26.05.05 «Судовождение» по теоретическим и практическим вопросам эксплуатации электронavigационных приборов, устанавливаемых на современных морских судах.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

-физические и теоретические основы, принципы действия и устройства навигационных эхолотов, лагов, магнитных и гироскопических компасов;

уметь:

- работать с навигационным оборудованием и правильно применять полученную информацию, определять и учитывать поправки технических средств судовождения;

- определять работоспособность установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого навигационного и палубного транспортного оборудования, осуществлять наблюдение за его безопасной эксплуатацией;

владеть:

- навыками навигационной эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных и технических систем судовождения и связи, решения навигационных задач с использованием информации от этих систем, расчета поправок навигационных приборов;

в дополнение к требованиям, указанным в ФГОС, выпускник должен

знать:

-обязанности вахтенного помощника капитана;

-правила ведения штурманской документации;

-требования Регистра России и международные требования, предъявляемые к техническим средствам судовождения;

-устройство, принцип действия и правила эксплуатации магнитных компасов и гироскопических компасов, включая поправки и коррекцию;

-устройство, принцип действия и правила эксплуатации лагов и других судовых электронavigационных приборов.

уметь:

-включать и обслуживать основные типы ТСС;

-определять поправки ТСС различными способами и учитывать их в процессе эксплуатации;

-уничтожать девиацию магнитного компаса;

-определять пеленг и курсовой угол отдаленного ориентира с помощью оптических пеленгаторов и репитеров курсоуказателей;

-выполнять первичные мероприятия по борьбе за живучесть ТСС.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций (ПКС):



- способен использовать радиолокатор и САРП для обеспечения безопасности плавания (ПКС – 4);
- способен определять и учитывать поправки компаса (ПКС – 6).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлены в таблице 1.

Таблица 1 Планируемые результаты обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПКС - 4	Способен использовать радиолокатор и САРП для обеспечения безопасности плавания	ИД-1 <sub>ПКС-4</sub> . Знает принципы радиолокации и средств автоматической радиолокационной прокладки (САРП).  ИД-2 <sub>ПКС-4</sub> . Умеет пользоваться радиолокатором, расшифровывать и анализировать полученную информацию.	<b>Знать:</b> – принцип действия судовой РЛС – основные принципы настройки РЛС в различных условиях плавания; – принцип действия САРП; – критерии захвата целей на сопровождение; – основные характеристики, эффективность и ограничения радиолокационного наблюдения; – влияние на радиолокационное обнаружение состояния моря и метеорологических факторов.	3(ПКС-4)1 3(ПКС-4)2  3(ПКС-4)3 3(ПКС-4)4  3(ПКС-4)5  3(ПКС-4)6
			<b>Уметь:</b> – включать в работу судовую РЛС (радиолокационную станцию) и САРП (средство автоматической радиолокационной прокладки); – настраивать РЛС с учетом состояния моря и метеорологических факторов; – читать радиолокационное изображение на экране РЛС; – вручную измерять пеленги и дистанции до обнаруженных на экране РЛС объектов и наносить их на маневренный планшет; – использовать маневренный планшет для оценки степени опасности радиолокационных целей; – выбирать маневр для расхождения с опасными целями; – читать и адекватно воспринимать информацию на экране САРП; – выбирать маневр для расхождения с опасными целями на экране САРП.	У(ПКС-4)1  У(ПКС-4)2  У(ПКС-4)3  У(ПКС-4)3  У(ПКС-4)4  У(ПКС-4)5  У(ПКС-4)6  У(ПКС-4)7
			<b>Владеть:</b> – навыками определения параметров движения и сближения окружающих судов с помощью маневренного планшета; – методами оценки опасности столкновения с другими судами;	В(ПКС-4)1  В(ПКС-4)2



			<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора и применения маневра для расхождения с опасными судами</li> <li>- навыками расхождения с опасными судами на основе информации с экрана САРП;</li> </ul>	<p><b>В(ПКС-4)3</b></p> <p><b>В(ПКС-4)3</b></p>
ПКС- 6	способен определять и учитывать поправки компаса	ИД-1 <sub>ПКС-6</sub> . Умеет определять и учитывать поправки giro- и магнитных компасов.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы магнетизма, их применение при изучении магнитных компасов;</li> <li>- закономерности расположения на Земле истинных и магнитных полюсов;</li> <li>- магнитное склонение и закономерности его изменения;</li> <li>- теорию девиации магнитного компаса;</li> <li>- основы теории гироскопа;</li> <li>- применяемые в настоящее время методы построения гироскопических компасов;</li> <li>- современные способы определения курса судна с помощью искусственных спутников Земли (ИСЗ)</li> </ul>	<p><b>3(ПКС-6)1</b></p> <p><b>3(ПКС-6)2</b></p> <p><b>3(ПКС-6)3</b></p> <p><b>3(ПКС-6)4</b></p> <p><b>3(ПКС-6)5</b></p> <p><b>3(ПКС-6)6</b></p> <p><b>3(ПКС-6)7</b></p>
			<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять застой магнитного компаса;</li> <li>- заменять шпильку в котелке магнитного компаса;</li> <li>- определять девиацию магнитного компаса на главных и вспомогательных румбах;</li> <li>- вычислять коэффициенты девиации магнитного компаса;</li> <li>- вычислять девиацию магнитного компаса;</li> <li>- строить таблицу остаточной девиации;</li> <li>- запускать в работу установленный на судне гироскопический компас;</li> <li>- проверять параллельность установки основного прибора гироскопа и его репитеров;</li> <li>- включать, выключать и осуществлять техническую эксплуатацию гироскопа;</li> <li>- осуществлять штурманскую эксплуатацию гироскопа и магнитного компаса.</li> </ul>	<p><b>У(ПКС-6)1</b></p> <p><b>У(ПКС-6)2</b></p> <p><b>У(ПКС-6)3</b></p> <p><b>У(ПКС-6)4</b></p> <p><b>У(ПКС-6)5</b></p> <p><b>У(ПКС-6)6</b></p> <p><b>У(ПКС-6)7</b></p> <p><b>У(ПКС-6)8</b></p> <p><b>У(ПКС-6)9</b></p> <p><b>У(ПКС-6)10</b></p>
			<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами определения застоя магнитного компаса;</li> <li>- методами измерения компасных пеленгов на основных и вспомогательных курсах;</li> <li>- навыками штурманской эксплуатации магнитного компаса;</li> <li>- навыками штурманской эксплуатации гироскопического компаса</li> </ul>	<p><b>В(ПКС-6)1</b></p> <p><b>В(ПКС-6)2</b></p> <p><b>В(ПКС-6)3</b></p> <p><b>В(ПКС-6)4</b></p>

Спецификация минимальных требований к компетентности в соответствии с Конвенцией ПДНВ-78 (Правила II/1 МК ПДНВ-78 с поправками, раздел А-III/1), функция: Судовождение на уровне эксплуатации, представлена в таблице 2.

Таблица 2 Спецификация минимальных требований к компетентности вахтенных помощников капитана судов валовой вместимостью 500 и более.

Сфера компетентности	Знание, понимание и профессиональные навыки	Методы демонстрации компетентности	Критерии для оценки компетентности
Планирование и проведение перехода и определение местоположения	<i>Электронные системы определения местоположения и навигации</i> Способность определить местоположение судна с использованием радионавигационных средств <i>Гиро- и магнитные компасы</i> Знание принципов магнитных и гирокомпасов Умение определять поправки гиро- и магнитных компасов с использованием средств мореходной астрономии и наземных ориентиров, и учитывать такие поправки.	Экзамен и оценка доказательства, полученного на основе одного или более из следующего: .1 одобренный стаж работы на судне .2 одобренный стаж подготовки на учебном судне .3 одобренная подготовка на тренажере, если это применимо .4 одобренная подготовка с использованием лабораторного оборудования	Проверка работы и испытание навигационных систем соответствует рекомендациям производителя и хорошей морской практике  Поправки магнитных и гирокомпасов определяются и правильно применяются к курсам и пеленгам
Использование радиолокатора и САРП для обеспечения безопасности мореплавания	Судовождение с использованием радиолокатора Знание фундаментальных основ радиолокатора и средств автоматической радиолокационной прокладки (САРП) Умение работать, расшифровывать и анализировать информацию, получаемую от радиолокатора, включая следующее: Работа, включающая: .1 факторы, влияющие на работу и точность .2 включение и работа с блоком индикатора .3 обнаружение неправильных показаний, ложных сигналов, засветки от маяк-ответчики и транспондеры, используемые при поиске и спасении	Оценка доказательства, полученного на основе одобренной подготовки на радиолокационном тренажере и тренажере САРП, плюс опыт работы с оборудованием	Информация, получаемая от радиолокатора и САРП, правильно интерпретируется и анализируется, принимая во внимание ограничения оборудования и преобладающие обстоятельства и условия  Предпринимаемые действия для избежания сближения или столкновения с другими судами находятся в соответствии с Международными правилами предупреждения столкновений судов в море

### 3 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина "Технические средства судовождения» относится к дисциплинам части формируемой участниками образовательных отношений в структуре образовательной программы.

## 4 Содержание дисциплины

### 4.1 Распределение часов по темам занятий дневная форма обучения

.Таблица 3 Тематический план дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов					Форма контроля
		Всего	Аудиторных	Лекций	Лаб. Работ	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>СЕМЕСТР 6 ЗАЧЕТ</b>	<b>72/2</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	
	<b>1. МАГНИТНЫЕ КОМПАСЫ</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>Тест</b>
1.1	Общие сведения о магнетизме Намагничивание ферромагнитных тел.	11	4	4		7	Опрос
1.2	Магнитное поле Земли. Магнитное поле судна.	14	7	4	5	7	Опрос, защита ЛР
1.3	Уравнения Пуассона и их преобразование..	16	9	4	5	7	Опрос, защита ЛР
1.4	Девияция магнитного компаса. Получение уравнения равнодействующей силы. Точное уравнение девиации. Основное уравнение девиации.	15	8	3	5	7	Опрос, защита ЛР
1.5	Вычисление девиации магнитного компаса .. Уничтожение девиации.	14	6	3	3	8	Опрос,
	<b>СЕМЕСТР 8 ЭКЗАМЕН, КУРСОВАЯ РАБОТА</b>	<b>180/5</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
	<b>2. ГИРОКОМПАСЫ</b>	<b>120</b>	<b>92</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>28</b>	<b>Тест</b>
2.1	Некоторые понятия теоретической механики.	10	8	4	4	2	Опрос
2.2	Типы подвесов, применяемые в гироскопии. Понятие определения «гироскоп». Основные свойства гироскопа.	10	8	4	4	2	Опрос, защита ЛР
2.3	Поведение главной оси свободного гироскопа, установленного на Земле.	10	8	4	4	2	Опрос, защита ЛР
2.4	Способы превращения свободного гироскопа в гироскоп	10	8	4	4	2	Опрос, защита ЛР
2.5	Незатухающие колебания тяжелого гироскопа. Кривая незатухающих колебаний.	10	8	4	4	2	Опрос, защита ЛР
2.6	Затухающие колебания гироскопа маятникового типа Фактор затухания.	14	12	6	6	2	Опрос, защита ЛР
2.7	Влияние движения судна постоянными курсом и скоростью на работу гироскопа. Скоростная девиация гироскопа.	10	8	4	4	2	Опрос, защита ЛР
2.8	Влияние маневрирования на работу гироскопа.	14	12	4	8	2	Опрос, защита ЛР
2.9	Апериодический переход. Инерци-	10	8	4	4	2	Опрос, за-



	онная девиация I рода						щита ЛР
2.10	Инерционная девиация II рода. Суммарная инерционная девиация.	12	8	4	4	4	Опрос, защита ЛР
2.11	Современная классификация гироскопов. Динамически настраиваемый гироскоп и его теория.	2	2	2			Опрос,
2.12	Математические закономерности, описывающие поведение динамически настраиваемого гироскопа в торсионном подвесе.	8	4	4		4	Опрос,
2.13	Уравнения движения чувствительного элемента корректируемого гироскопа.	6	4	4		2	Опрос,
2.14	Перспективные способы определения курса судна	2	2	2			
	<b>3. ЛАГИ</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	
3.1	Классификация лагов.	2	2	2			
3.2	Принцип действия устаревших типов лагов. Лаг забортный механический ЛЗМ. Гидродинамический лаг.	4	2	2		2	Опрос,
3.3	Индукционные лаги. Принцип действия	8	6	2	4	2	Опрос, защита ЛР
3.4	Гидроакустические лаги. Доплеровские лаги. Корреляционные лаги.	10	6	2	4	4	Опрос, защита ЛР
	<b>СЕМЕСТР 9</b>	<b>108/3</b>	<b>44</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>28</b>	<b>36</b>
	<b>4 РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ ПРИБОРЫ</b>	<b>108</b>	<b>44</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>28</b>	<b>Тест</b>
4.1	Принцип действия импульсной РЛС. Технические и навигационные характеристики РЛС. Виды ориентации и индикации на экране РЛС.	7	2	2		5	Опрос,
4.2	Отражающие свойства объектов радиолокации. Помехи радиолокационному наблюдению	9	4	4		5	Опрос,
4.3	Передачик, приемник, схема АПЧ, антенные устройства РЛС.	15	10	4	6	5	Опрос, защита ЛР
4.4	Индикаторные устройства РЛС, ЭЛТ, ЖКИ.	17	12	4	8	5	Опрос, защита ЛР
4.5	Общие сведения о спутниковых радионавигационных системах (СРНС).	8	4	4		4	Опрос,
4.6	Пассивный дальномерный метод определения места судна. СРНС «ГЛОНАСС», СРНС «GPS». Понятие о «ДГЛОНАСС» и «DGPS»	16	12	4	8	4	Опрос, защита ЛР
	<b>ИТОГО</b>	<b>360/10</b>	<b>188</b>	<b>94</b>	<b>94</b>	<b>100</b>	<b>72</b>

**4.2 Распределение часов по темам занятий (заочная форма обучения)**

Таблица 4 Тематический план дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов					Форма контроля
		Всего	Аудиторных	Лекций	Практич. занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8
	4 курс						
	1. МАГНИТНЫЕ КОМПАСЫ	99	8	6	2	91	Тест
	2. ГИРОКОМПАСЫ	108	16	6	10	92	Тест
	<b>Экзамен, курсовая работа</b>	9					
	<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>183</b>	
	5 курс						
	3. ЛАГИ	52	12	6	6	40	
	4 РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ ПРИБОРЫ	83	12	6	6	71	Тест
	<b>Экзамен</b>	9					
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>111</b>	<b>9</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>252/7</b>	<b>42</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>197</b>	<b>13</b>

#### 4.3 Описание содержания дисциплины по разделам и темам

##### МАГНИТНЫЕ КОМПАСЫ

Лекция № 1.1 Введение. Общие сведения о магнетизме. Понятие о диамагнетиках, парамагнетиках, ферромагнетиках. Намагничивание ферромагнитных тел. Мягкое и твердое в магнитном отношении железо.

Лабораторная работа № 1.1 Устройство магнитного компаса. УКП-М;  
 - устройство нактоуза магнитного компаса. УКП-М;  
 - устройство котелка магнитного компаса УКП-М;  
 - устройство картушки магнитного компаса УКП-М; [10]Штурманская эксплуатация и уход за магнитным компасом УКП-М;  
 - удаление воздушных пузырьков из основной камеры;  
 -определение угла застоя котелка магнитного компаса;  
 -долив поддерживающей жидкости;  
 - определение ОКП и КП с помощью пеленгатора компаса. [10]

Лекция № 1.2 Земной магнетизм. Магнитная ось Земли, магнитные полюса Земли, их географическое положение. Элементы земного магнетизма, их взаимосвязь. Вычисление составляющих Н и Z земного магнетизма по формулам тригонометрии. Понятие о магнитной широте. Горизонтальная составляющая Н магнитного поля Земли. Магнитный меридиан. Магнитное поле судна. Мягкое и твердое судовое железо. Деление всего железа на судне на продольные, поперечные и вертикальные бруски. Дополнительное магнитное поле, создаваемое судовым железом. Суммарное магнитное поле.

Лабораторная Особенности устройства магнитного компаса. КМО-Т;

- работа № 1.2 - особенности устройства нактоуза магнитного компаса. КМО-Т;  
 - особенности устройства котелка магнитного компаса КМО-Т;  
 - особенности устройства картушки магнитного компаса КМО-Т;  
 Штурманская эксплуатация и уход за магнитным компасом КМО-Т:  
 - удаление воздушных пузырьков из основной камеры;  
 -определение угла застоя котелка магнитного компаса;  
 -долив поддерживающей жидкости;  
 - определение ОКП и КП с помощью пеленгатора компаса.
- Лекция № 1.3 Уравнения Пуассона и их преобразование. Влияние составляющих магнитного поля Земли на мягкое судовое железо. Возникновение векторов  $aX, bY, cZ, dX, eY, fZ, gX, hY, kZ$ . Образование вектора  $H'$ . Определение направления компасного меридиана. Девиация магнитного компаса. Преобразование уравнений  $X'$  и  $Y'$  путем их проецирования на магнитный меридиан и «магнитную параллель»
- Лабораторная работа № 1.3 Вычисление таблицы остаточной девиации по пеленгам отдаленного ориентира  
 Вычисление таблицы остаточной девиации по сличению с гирокомпасом
- Лекция № 4 Девиация магнитного компаса. Уравнение равнодействующей силы. Точное уравнение девиации. Основное уравнение девиации. Коэффициенты  $A, B, C, D, E$  девиации. Понятие о постоянной, полукруговой и четвертной девиациях магнитного компаса. Вычисление девиации магнитного компаса. Навигационные способы вычисления девиации магнитного компаса по формулам:  $\delta = MP - KP$ ;  $\delta = MK - KK$ . Способы определения магнитных курсов и пеленгов. Способ сличения компаса с гирокомпасом, Способ восьми пеленгов отдаленного ориентира. Вычисление приближенных коэффициентов девиации. Вычисление таблицы остаточной девиации
- Лабораторная работа № 1.4 Определение девиации магнитного компаса по восьми пеленгам отдаленного ориентира. Уничтожение девиации магнитного компаса способом ЭРИ
- Лекция №1. 5 Уничтожение девиации. Принцип уничтожения девиации магнитного компаса. Способ ЭРИ уничтожения коэффициентов  $B$  и  $C$  девиации на четырех главных магнитных курсах. Достоинства и недостатки.  
 Устройство дефлектора Колонга. Уничтожение магнитного поля Земли с помощью дефлектора Колонга. Уничтожение коэффициентов  $B$  и  $C$  девиации способом Колонга на четырех главных компасных курсах. Достоинства способа и его недостатки.
- Лабораторная работа № 5 Вычисление таблицы остаточной девиации по пеленгам отдаленного ориентира  
 Вычисление таблицы остаточной девиации по сличению с гирокомпасом
- СРС по разделу 1 Магнитное поле прямоугольного магнита. Креновая девиация магнитного компаса. Причина появления, способ уничтожения. Уничтожение полукруговой девиации на двух главных обратных магнитных курсах. Определение коэффициента  $\lambda$ .  
 Дефлектор с равномерной шкалой. Судовой инклинометр.  
 Уничтожение креновой девиации с помощью судового инклинометра.  
 Принцип уничтожения четвертной девиации. Девиация от индукции.  
 Уничтожение четвертной девиации. Влияние проводника с током на магнитный компас. Электромагнитная девиация. Методы уничтожения электромагнитной девиации магнитного компаса.. [1]

## 2. ГИРОКОМПАСЫ



Лекция № 2.1	Некоторые понятия теоретической механики. Центр вращения, ось вращения. Угловая скорость, вектор угловой скорости. Взаимосвязь между угловой и линейной скоростями. Момент силы, вектор момента силы. Количество движения, момент количества движения, кинетический момент вращающегося тела. Теорема об изменении кинетического момента. Теорема Резаля
Лабораторная работа № 2.1	Требования Международной морской организации и Конвенции СОЛАС – 74 к оборудованию судов гирокомпасами. Требования по точности показаний гирокомпасов, их среднеквадратических погрешностей для различных широт.
Лекция № 2.2	Типы подвесов, применяемые в гироскопии, карданов подвес, жидкостный подвес, электромагнитный подвес, комбинированный подвес, торсионный подвес. Понятие определения «гироскоп», главная ось свободного гироскопа, оси Резаля. Астатический гироскоп, тяжелый гироскоп, свободный гироскоп. Основные свойства гироскопа с доказательством.
Лабораторная работа № 2.2	Гирокомпас «ТГ - 8000». Возможный приборный состав, межприборные связи. Требования к взаимному расположению приборов. [10], [11]
Лекция № 2.3	Поведение главной оси свободного гироскопа, установленного на Земле. Полезная составляющая суточного вращения Земли. Частные случаи поведения свободного гироскопа на экваторе и на Северном полюсе.
Лабораторная работа № 2.3	Принцип действия «ТГ - 8000». Жидкостно – торсионный подвес. Особенности устройства чувствительного элемента.
Лекция № 2.4	Способы превращения свободного гироскопа в гирокомпас. Способ снижения центра тяжести гироскопа, понятие метацентрической высоты. Угловая скорость прецессии тяжелого гироскопа. Способ коррекции с применением индикатора горизонта
Лабораторная работа № 2.4	Основной прибор гирокомпаса «ТГ - 8000». Чувствительный элемент, индикатор горизонта, датчики моментов. Блок электроники, его функции.[10]
Лекция № 2.5	Незатухающие колебания тяжелого гироскопа. Угловые скорости, влияющие на гироскоп с пониженным центром тяжести, перевод угловых скоростей в линейные скорости, зависимость угловых скоростей друг от друга, воздействие линейных скоростей на ротор и главную ось гироскопа. Кривая незатухающих колебаний.
Лабораторная работа № 2.5	Штурманский пульт «ТГ - 8000». Сенсорные переключатели. Их назначение и использование.
Лекция № 2.6	Затухающие колебания гирокомпаса маятникового типа. Гидравлический (масляный) успокоитель колебаний. Раскладка угловых и линейных скоростей, действующих на тяжелый гироскоп, при наличии масляного успокоителя. Кривая затухающих колебаний. Фактор затухания.
Лабораторная работа № 2.6	Штурманский пульт «ТГ - 8000». Информационная панель (ЖКИ). Назначение верхней и нижней строки ЖКИ
Лекция № 2.7	Прямолинейное и равномерное движение судна. Скоростная девиация гирокомпаса, причины ее возникновения. Влияние различных факторов на величину скоростной девиации.
Лабораторная работа № 2.7	Правила включения гирокомпаса «ТГ - 8000». Ввод исходных данных, способы ввода данных
Лекция № 2.8	Влияния маневрирования на работу гирокомпаса. Инерционное перемещение главной оси. Изменение скоростной девиации при маневрировании.
Лабораторная работа № 2.8	Практическое включение гирокомпаса «ТГ - 8000». Снятие кривой затухания

работа № 8	хающих колебаний. Получение информации для построения кривой затухающих колебаний.
Лекция № 2.9	Апериодический переход. Условия апериодического перехода (условия Шулера). Понятие расчетной широты. Апериодический гирокомпас и широтный промежуток его точной работы. Инерционная девиация I рода
Лабораторная работа № 2.9	Построение кривой затухающих колебаний. Вычисление фактора затухания.
Лекция № 2.10	Инерционная девиация II рода. Суммарная инерционная девиация. Графики суммарной инерционной
Лабораторная работа № 2.10	Исследование зависимости скоростной погрешности гирокомпаса от различных факторов.
Лекция № 2.11	Современная классификация гирокомпасов. Динамически настраиваемый гироскоп и его теория. Особенности устройства динамически настраиваемого гироскопа. Ротор динамически настраиваемого гироскопа, устройство торсионов. Корректируемые гирокомпасы
Лабораторная работа № 2.11	Гироскопический компас "Курс - 4". - основные технические характеристики; - состав комплекта; - основные линии связей.
Лекция № 2.12	Математические закономерности, описывающие поведение динамически настраиваемого гироскопа в торсионном подвесе. Общее уравнение динамики корректируемого гирокомпаса.
Лабораторная работа № 2.12	Устройство основного прибора ГК "Курс— 4". - элементы нактоуза основного прибора; - устройство ЧЭ ГК "Курс - 4"; - устройство следящей сферы; - элементы системы охлаждения; - элементы системы сигнализации.
Лекция № 2.13	Уравнения движения чувствительного элемента корректируемого гирокомпаса. Основные закономерности поведения чувствительного элемента корректируемого гирокомпаса
Лабораторная работа № 2.13	Устройство чувствительного элемента (гиросферы) гирокомпаса «Курс – 4». Особенности устройства гиромоторов, масляный успокоитель, особенности смазки подшипников гиромоторов
Лекция № 2.14	Перспективные способы определения курса судна. GPS –компасы, принцип их действия, точность показаний GPS –компасов, основные достоинства и недостатки.
Лабораторная работа № 2.14	Система охлаждения гирокомпаса типа «Курс-4». Прибор 12М, его устройство. Элементы системы охлаждения в резервуаре. Терморегуляция, принцип действия.
СРС по разделу 2	Момент гироскопической реакции. Составление уравнения движения гироскопа по способу профессора Б.И. Кудревича Свойства гироскопа с двумя степенями свободы вращения. Гироскоп с одной степенью свободы вращения. Уравнения прецессионного движения гироскопа. Сведение двухгироскопного чувствительного элемента гирокомпаса к одногироскопной модели. Дифференциальные уравнения незатухающих колебаний чувствительного элемента гирокомпаса маятникового типа. [2] Использование гиригоризонта на морском флоте. Функциональная схема гиригоризонта, уравнения движения.



Анализ точности гиригоризонта в различных условиях плавания.  
Основные направления развития гиригоризонткомпаса.  
Функциональная схема базовой модели гиригоризонткомпаса.  
Уравнения движения гиригоризонткомпаса.  
Анализ точности гиригоризонткомпаса.

### 3. ЛАГИ

- Лекция № 3.1 Классификация лагов. Планширный лаг.  
Лабораторная работа № 3.1 Лаг JLN 205 МК2. Приборный состав, основные технические характеристики, принцип действия. Правила установки лага, влияние места установки лага на точность его показаний. Влияние погодных условий [12]
- Лекция № 3.2 Лаг заборный механический ЛЗМ. Особенности установки датчика скорости и пройденного расстояния.  
Гидродинамический лаг. Устройство датчика скорости. Трубка Пито. Сильфонный аппарат. Индукционные лаги. Принцип действия,  
Лабораторная работа № 3.2 Лаг JLN 205 МК2. Режимы экрана. Способы изменения режимов экрана, информация на каждом режиме. [12]
- Лекция № 3.3 Индукционный лаг. Электромагнитная индукция. Принцип действия индукционного лага. Электропроводность морской воды. Образование искусственного электромагнитного поля, основные математические зависимости, позволяющие определить скорость судна. Принцип измерения величины электродвижущей силы. Влияние квадратурной погрешности и способ ее устранения. Тарировка лага.  
Лабораторная работа № 3.3 Лаг JLN 205 МК2 Режимы «Меню». Меню «Дисплей», «System», «Alarm», «Sensor» Настройка экрана для работы в различных условиях плавания: день - ночь, скорость крупно, скорость и пройденное расстояние, общее расстояние от начала эксплуатации режим «стрелочного» указателя и т.д.
- Лекция № 3.4 Гидроакустические (Доплеровские) лаги. Принцип устройства и действия доплеровского двулучевого лага, основные математические зависимости. Многолучевые доплеровские лаги, определение скорости дрейфа судна и скорости сближения судна с причалом.  
Корреляционные лаги. Термин «корреляция», принцип действия корреляционного лага. Точность показаний и причины возникновения погрешностей в корреляционных лагах.  
Лабораторная работа № 3.4 Лаг JLN 205 МК2. Режим имитации работы лага. Ввод различных значений переднего и заднего хода судна. Сброс показаний лага. Технический уход.[12]
- СРС по разделу 3 Принцип действия и основы теории гиригометра.  
Особенности гиригометра с электрической пружиной и электрическим сглаживанием.  
Гидродинамические лаги. Индукционные лаги. Устройство мерной линии. Принцип определения поправки лага на мерной линии.

### 4. РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ ПРИБОРЫ

- Лекция № 4.1 Принцип действия импульсной РЛС. Синхронизатор. Приемопередатчик. Индикатор Технические и навигационные характеристики РЛС. Виды ориентации и индикации на экране РЛС.



Лабораторная работа № 4.1	РЛС «Печора – 1». Состав комплекта. Органы управления станцией. Порядок включения и настройки РЛС. Измерение направлений и расстояний.
Лекция № 4.2	Отражающие свойства объектов радиолокации. Влияние параметров объектов на отражение радиоволн. Пассивные и активные радиолокационные отражатели. Транспондеры. Радиолокационные маяки-ответчики. Влияние атмосферы на работу РЛС. Помехи радиолокационному наблюдению
Лабораторная работа № 4.2	РЛС «Печора – 1». Особенности использования РЛС на переходе и на промысле. Режим обнаружения ответных сигналов радиолокационных маяков и транспондеров.
Лекция № 4.3	Передатчик, приемник, схема АПЧ, антенные устройства РЛС.
Лабораторная работа № 4.3	РЛС ЖМА – 9123-7ХА. Состав комплекта. Основные тактико - технические характеристики РЛС. Порядок включения и настройки РЛС. Выключение.
Лекция № 4.4	Индикаторные устройства РЛС, ЭЛТ, ЖКИ. Индикация истинного движения. Стандарты передачи цифровой навигационной информации.
Лабораторная работа № 4.4	РЛС ЖМА – 9123-7ХА. Режимы меню РЛС. Режимы работы. Особенности работы в режиме РЛС, применение параллельных индексов. Режим САРП.
Лекция № 4.5	Общие сведения о спутниковых радионавигационных системах (СРНС). Принцип построения СРНС. Классификация орбит искусственных спутников Земли (ИСЗ). СРНС первого поколения.
Лабораторная работа № 4.5	Судовой приемоиндикатор GPS СТМ-950G. Состав комплекта, правила размещения приборов. Включение и настройки.
Лекция № 4.6	Пассивный дальномерный метод определения места судна. СРНС «ГЛОНАСС», состав системы, характеристики, состав космического и наземного сегментов. СРНС «GPS». Понятие о «ДГЛОНАСС» и «DGPS»
Лабораторная работа № 4.6	Судовой приемоиндикатор GPS СТМ-950G. Режимы «Меню». Меню «Дисплей», «System», «Alarm». Настройка экрана для работы в различных условиях плавания: день - ночь, вечер.
СРС по 4 разделу	Получение видеоизображения с помощью электронно-лучевой трубки (ЭЛТ). Жидкие кристаллы и их основные свойства. Принцип работы жидкокристаллических индикаторов (ЖКИ). Виды ЖКИ их особенности и недостатки.

## 5 Курсовая работа

Тема курсовой работы – Определение эксплуатационно-технических характеристик технических средств судовождения. Выполняется на основании разработанных и утверждённых методических оказаний по выполнению курсовой работы.[14]

### 5.1 Цели и задачи курсовой работы

Курсовая работа - одна из эффективных форм учебной работы, призванная способствовать углублению и закреплению приобретенных знаний, привитию обучаемым навыков самостоятельной работы. Одновременно она побуждает их к исследовательской работе, способствует развитию их творческого мышления.

В процессе выполнения курсовой работы обучаемым предоставляется возможность изучать теорию проблемы, применять расчеты и выводы теории на практике, собирать, систематизировать и обрабатывать фактический материал, ставить эксперименты, пользоваться справочными данными, формулировать основные выводы и рекомендации.

## 5.2 Содержание курсовой работы

Курсовая работа выполняется каждым курсантом самостоятельно по одному из вариантов, приведенному в «Методических указаниях для выполнения курсовой работы по дисциплине ТСС».

Курсовая работа включает в себя следующие вопросы:

1. Определение эксплуатационных характеристик магнитных компасов:
  - угол застоя магнитного компаса в заданном районе плавания;
  - значение коэффициента «В» в заданном районе плавания.
2. Определение девиации магнитного компаса.
3. Определение эксплуатационных характеристик гирокомпасов:
  - период незатухающих колебаний;
  - период затухающих колебаний;
  - фактор затухания;
  - критическая широта;
  - установочное значение скорости при дистанционной установке корректора скоростной девиации в широтах выше  $75^\circ$ .
4. Определение погрешностей курсоуказателей:
  - скоростная погрешность;
  - суммарная инерционная погрешность при однократном маневре;
  - суммарная инерционная погрешность при многократном маневре;
  - величина бокового смещения.
5. Определение погрешностей относительных лагов:
  - обработка наблюдений, полученных на визуальной мерной линии;

## 5.3 Критерии оценки курсовой работы

Перечень критериев оценки курсовой работы (проекта)	Максимальное количество баллов
Логичность и последовательность в изложении материала	12
Навыки планирования и управления временем при выполнении работы (проекта). Предоставление работы в срок.	10
Текстовая часть. (соответствие стандарту, ссылки, цитаты, таблицы...)	15
Графическая часть (соответствие ГОСТам, ВНТП и т.д.)	10
Правильность расчетов.	10
Технико-экономическое обоснование по теме курсовой работы (проекта)	10
Способность к работе с литературными источниками, интернет ресурсами, справочной и энциклопедической литературой, периодической литературой.	10
Степень самостоятельности при работе над работой (проектом).	8
Защита курсовой работы (проекта).	15
<b>Итого:</b>	<b>100</b>

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся



В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработку (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработку рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовку к лабораторным занятиям;
- подготовку курсовой работы;
- подготовку к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (зачет).

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса и подготовку к лабораторным занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание их шкал оценивания;
- материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

### *Контрольные вопросы по изучаемым темам*

#### **Общие сведения о магнетизме**

1. Магнитная индукция. Определение величины индукции и ее размерность, направление вектора магнитной индукции.
2. Напряженность магнитного поля. Связь напряженности и магнитной индукции.
3. Закон Кулона о взаимодействии зарядов.
4. Магнитный и вращающий моменты, действующие на постоянный магнит в магнитном поле.
5. Интенсивность намагничивания.
6. Магнитный поток.
7. Намагничивание ферромагнитных материалов:
8. Коэрцитивная сила - как мера жесткости ферромагнитного материала.
9. Свойства мягких и жестких в магнитном отношении материалов.

#### **Магнитное поле Земли**

1. Элементы, характеризующие магнитное поле Земли.
2. Связь между характеристиками магнитное поле Земли.
3. Закономерности изменения элементов Земного магнетизма.
4. Магнитное склонение. Закономерности изменения, порядок измерения.
5. Магнитное склонение. Причина возникновения, порядок приведения к текущему году плавания
6. Взаимодействие магнита с магнитным полем Земли.
6. Пути повышения чувствительности магнитного компаса.



### **Магнитное поле судна**

1. Магнитная характеристика набора корпуса.
2. Магнитное поле от бруска корабельного мягкого железа, намагниченного магнитным полем Земли.
3. Уравнения Пуассона. Вывод, характеристика элементов.

Характеристика коэффициентов Пуассона.

4. Преобразование уравнений Пуассона. Цель преобразования.
5. Характеристика коэффициентов девиации.

### **Девиация магнитного компаса**

1. Анализ уравнений Пуассона.
2. Виды девиации магнитного компаса.
3. Многоугольник сил, вызванных влиянием корабельного железа.
4. Основная формула девиации.

### **Девиационные работы**

1. Способы определения девиации магнитного компаса
2. Расчет приближенных коэффициентов девиации.
3. Расчет таблицы девиации.

### **Уничтожение полукруговой девиации МК**

1. Способы уничтожения полукруговой девиации.
2. Порядок приведения судна на заданный магнитный курс.
3. Последовательность действий и их обоснование при уничтожении полукруговой девиации способом Эри.
4. Последовательность действий и их обоснование при уничтожении полукруговой девиации способом Колонга.

### **Уничтожение четвертной и индуктивной девиаций МК**

1. Подготовка МК и порядок производства судовых наблюдений.
2. Содержание и порядок производства береговых наблюдений.
3. Причина возникновения индуктивной девиации.

### **Конструкция, технические характеристики, назначений морских средств навигации:**

1. Дефлектор Колонга,
2. Сухой котелок с наклонной картушкой.
3. Девиационная тренога.
4. Девиационные магниты.
5. Магнитные компасы УКП-М, КМ-100, КМО-Т.
6. Пути повышения точности работы МК.

### **Гироскопы**

1. Основные сведения о гироскопе. Системы подвеса применённые в гироскопе.
2. Системы координат применяемые в теории гироскопа. Сферические Эйлеровы углы.
3. Теорема о кинетическом моменте. Теорема Резаля.
4. Устойчивость главной оси свободного гироскопа в инерциальном пространстве (доказательство).
5. Устойчивость главной оси свободного гироскопа к удару (доказательство).
6. Момент гироскопической реакции. Кориолисово ускорение.
7. Движение гироскопа под воздействием моментов внешних сил, совпадающих с направлением его главной оси. Правило полюсов.
8. Движение гироскопа под воздействием моментов внешних сил, не совпадающих с направлением его главной оси. Угловая скорость прецессии.
9. Свойства гироскопов: трёх, двух и одно-степенных.
10. Незатухающие колебания гироскопа со смещённым центром масс относительно центра подвеса.
11. Превращение гироскопа в гироскомпас. Затухающие колебания чувствительного элемента.

12. Скоростная погрешность гирокомпаса, установленного на подвижном основании. Причина возникновения, величина, направление, пути исключения.
13. Инерционная погрешность первого рода. Причина возникновения, величина, направление, пути исключения.
14. Инерционная погрешность второго рода. Причина возникновения, величина, направление, пути исключения.
15. Эффективность исключения инерционной погрешности второго рода из показаний гирокомпаса.
16. Погрешность, вызванная качкой.
17. Погрешности и поправки гирокомпаса. Способы определения мгновенных и постоянной поправок гирокомпаса.
18. Принцип действия гирокомпаса с косвенным управлением.
19. Погрешности двухрежимных курсоуказателей.
20. Определение скорости ухода ЧЭ гирокурсоуказателя в режиме гиразимут.

### **Лаги**

1. Индукционный лаг. Принцип действия, достоинства и недостатки.
2. Погрешности индукционного лага. Причина возникновения, величина, пути исключения.
3. Ввод нелинейной поправки в показание индукционного лага с помощью корректора.
4. Акустический доплер-лаг. Принцип действия, достоинства и недостатки.
5. Погрешности доплер-лага. Причина возникновения, величина, пути исключения.
6. Корреляционный лаг. Принцип действия, достоинства и недостатки.

## **Практические навыки**

### **Магнитные компасы**

1. Определить угол застоя магнитного компаса УКП-М.
2. Проверить работоспособность пеленгатора МК.
3. Проверить выставку пелоруса МК в диаметральной плоскости.
4. Рассчитать коэффициенты магнитной девиации по заданию.
5. Рассчитать таблицу девиации магнитного компаса по заданию.
6. Рассчитать девиацию магнитного компаса на восьми главных компасных курсах по заданию.
7. Рассчитать угол застоя магнитного компаса по заданию.
8. Рассчитать новое значение полукруговой девиации при переходе в новый район плавания по заданию.
9. Уничтожить полукруговую (четвертную, индуктивную, креновую) девиацию магнитного компаса.

### **Гирокомпасы**

1. Отрегулировать линию контроля положения чувствительного элемента по высоте «Курс-4».
2. Рассчитать период незатухающих колебаний гирокомпаса «Курс» в заданной широте.
3. Рассчитать установочное значение скорости при дистанционной установке корректора при плавании в широте  $80^\circ$  с заданной скоростью.
4. Рассчитать постоянную погрешность гирокомпаса по заданию.
5. Рассчитать скоростную поправку гирокомпаса по заданию.
6. Рассчитать критическую широту гирокомпаса по заданию.
7. Оценить суммарную инерционную девиацию на заданный момент времени по заданию.
8. Произвести оценку максимально возможного значения результирующей инерционной девиации показаний гирокомпаса после ряда последовательных поворотов по заданию.
9. Определить эксцентриситет пилорусного репитера.
10. Рассчитать скорость ухода гиразимут компаса в режиме «гиразимут» по заданию.



11. Подготовить гирокомпас «Курс-4» к пуску.
12. Произвести регламентные проверки гирокомпаса «Курс».
13. Проверить работоспособность системы охлаждения гирокомпаса «Курс-4».
14. Осуществить ручной ввод скоростной поправки гирокомпаса «Курс».
15. Произвести замену поддерживающей жидкости гирокомпаса «Курс-4».

### Вопросы по эксплуатации ТСС

1. Назначение, технические характеристики, состав комплекта гирокомпаса «Курс-4»
2. Устройство чувствительного элемента гирокомпаса «Курс-4».
3. Устройство пускового прибора гирокомпаса «Курс-4». Выработка сигнала об отклонении тока.
4. Устройство следящей сферы гирокомпаса «Курс».
5. Устройство корректора скоростной девиации гирокомпаса «Курс». Способы ввода скоростной поправки.
6. Взаимодействие элементов при дистанционном дискретном вводе скоростной поправки в гирокомпасе «Курс-4».
7. Принципиальная схема следящей системы в гирокомпасе «Курс». Состав и размещение элементов. Взаимодействие элементов при изменении курса судна.
8. Схема контроля положения чувствительного элемента по высоте в гирокомпасе «Курс-4».
9. Система охлаждения в гирокомпасе «Курс-4» с терморегулятором. Технические характеристики. Состав и размещение элементов. Регулировка системы.
10. Линии сигнализации и контроля отклонения температуры в гирокомпасе «Курс-4». Состав и размещение элементов. Регулировка линии.
11. Состав, размещение элементов, принцип действия системы ускоренного приведения ГК «Курс» в меридиан.
12. Навигационное обслуживание и штурманский контроль гирокомпаса «Курс», ведение эксплуатационной документации.
13. Устройство пеленгатора «ПГК-2».
14. Состав комплекта гирокомпаса «ТГ - 8000»
15. Штурманский пульт гирокомпаса «ТГ - 8000»
16. Устройство основного прибора гирокомпаса «ТГ - 8000»
17. Порядок пуска и остановки гирокомпаса «ТГ - 8000»
18. Состав комплекта гидроакустического лага «JLN-205MK2»
19. Индикаторное устройство гидроакустического лага «JLN-205MK2»
20. Устройство основного прибора гидроакустического лага «JLN-205MK2»
21. Порядок пуска и остановки гидроакустического лага «JLN-205MK2»

#### 6.2 Тесты

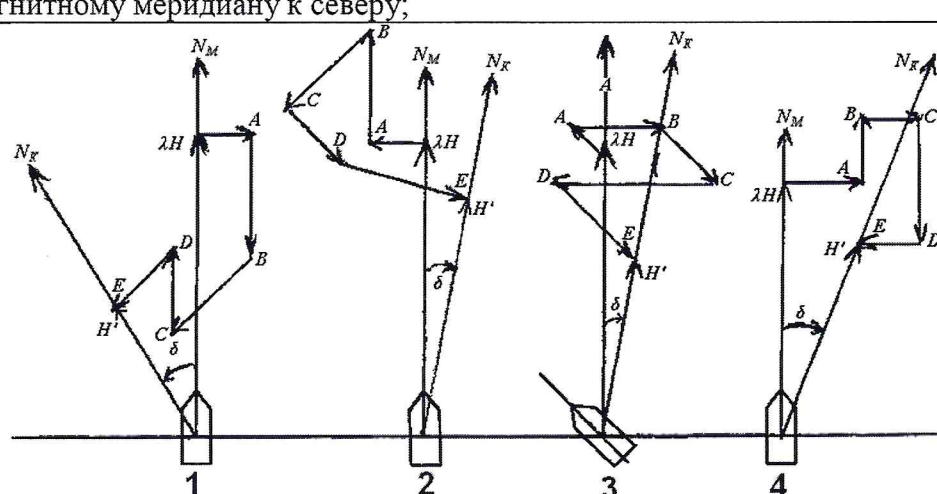
В процессе изучения дисциплины, по окончании изучения раздела, курсантам предлагается ответить на вопросы теста по данному разделу.

Каждый тест представлен в виде вопросника, где на каждый вопрос дано 4 варианта ответа. Надо напротив правильного ответа поставить какой-либо знак (плюс, «галочку» и т.п.)

Число вопросов кратно 5 (5 или 10). Ниже приведены образцы тестов. При необходимости легко поменять номер правильного варианта ответа. Это не позволяет тестируемым сопоставлять номер вопроса с номером правильного ответа. Образцы тестов приведены ниже.

### ТЕМА: МАГНИТНЫЕ КОМПАСЫ БИЛЕТ №1



1	Из приведенных ниже символов выбрать вектор полной напряженности магнитного поля Земли
	1) $\vec{H}$ 2) $\vec{T}$ 3) $\vec{Z}$ 4) $\vec{d}$
2	Твердое судовое железо это:
1	Киль, шпангоуты и другие бруски железа, удерживающие нагрузку более 20 кН на 1 м <sup>2</sup> ;
2	Судовое железо, удерживающее давление более 16.4 Н/м <sup>2</sup> ;
3	Железо, у которого коэрцитивная сила больше напряженности магнитного поля Земли;
4	Железо, у которого сила Кулонового взаимодействия более 15 Ньютонов
3	Как направлен положительный вектор $B'_{\lambda H}$ судовой магнитной силы?
1	под углом к магнитному меридиану, равным $K + 90^\circ$
2	перпендикулярно магнитному меридиану к востоку
3	под углом к магнитному меридиану, равным $K$
4	по магнитному меридиану к северу;
4	 <p>На рис. (1 - 4) показаны различные варианты многоугольника магнитных сил судна. Выберите правильно изображенный многоугольник.</p>
5	Выберите правильный способ уничтожения девиации магнитного компаса
1	Способ Кулона
2	Способ Фарадея
3	Способ Эри
4	Способ адм. С.О. Макарова

**ТЕМА: ГИРОКОМПАСЫ - ТЕОРИЯ**  
**БИЛЕТ №1**

1	Астатический гироскоп представляет собой ....
1	трехстепенный уравновешенный гироскоп со смещенным центром тяжести относительно центра подвеса;
2	гироскоп с ограничением одной из степеней свободы;
3	трехстепенный уравновешенный гироскоп, к которому приложен момент внешней силы;
4	трехстепенный уравновешенный гироскоп, у которого центр тяжести и центр подвеса совпадают,

2	Угловая скорость гироскопа $\omega_{pz}$ под воздействием момента внешней силы $L_y$ определяется по формуле:....	
	1) $\overline{\omega_{pz}} = \frac{\overline{L_y}}{\overline{H_g}}$ 2) $\overline{\omega_{pz}} = \frac{\overline{H}}{L \cdot \overline{\Omega}}$ 3) $\overline{\omega_{pz}} = \overline{H} \cdot \overline{\Omega}$ 4) $\overline{\omega_{pz}} = \frac{\overline{\Omega}}{\overline{H_g} \cdot L}$	
3	В схеме гирокомпас (ГК) с непосредственным управлением не может присутствовать....	
	1	гиросфера с двумя двухстепенными гироскопами;
	2	механический спарник;
	3	индикатор горизонта;
4	Для превращения гироскопа в гирокомпас необходим ряд условий. Из приведенного списка выберите необязательное условие для этого превращения	
	1	суточное вращение Земли;
	2	период незатухающих колебаний, равный 84,4 мин;
	3	гравитационное поле Земли;
5	Скоростную погрешность гирокомпаса вызывает....	
	1	восточная составляющая скорости;
	2	изменение направления движения судна;
	3	северная составляющая скорости судна;
6	В гирокомпасах Курс-4 ... скоростной корректор.	
	1	установлен электронный;
	2	отсутствует
	3	установлен механический;
7	Для чего используется жидкостный успокоитель?	
	1	Для затухания колебаний гиросферы
	2	Для успокоения гиросферы при бортовой качке судна
	3	Для компенсации влияния инерционной девиации второго рода
8	Что представляет собой гиросфера?	
	1	Бронзовый шар диаметром 275 мм, покрытый черным лаком, состоящий из двух неравных половинок, спаянных между собой.
	2	Латунный шар диаметром 252 мм, покрытый эбонитом, состоящий из двух неравных половинок, спаянных между собой.
	3	Алюминиевый шар диаметром 248 мм, покрытый эбонитом, имеющий азимутальную шкалу в своей экваториальной плоскости.
9	Для чего предназначена катушка электромагнитного дутья?	
	1	Для ускоренного приведения гирокомпаса в меридиан
	2	Для центровки следящей сферы в резервуаре
	3	Для разведения гироскопов в гиросфере
10	Назовите погрешности курсоуказания при различных режимах движения судна?	
	1	$\Delta GK$ – всегда; $\delta_v$ – при маневре; $B_I$ и $B_{II}$ – при маневре и прямолинейном движении
	2	$\Delta GK$ – всегда; $\delta_v$ – при движении и маневре; $B_I$ – при маневре; $B_{II}$ – при по-



		вторном маневре
3		$\Delta ГК$ – всегда; $\delta_V$ – при движении и маневре; $B_I$ и $B_{II}$ – при маневре
4		$\Delta ГК$ – без движения; $\delta_V$ – при движении; $B_I$ и $B_{II}$ – при маневре

## ТЕМА: ГИРОКОМПАСЫ - ПРАКТИКА

### БИЛЕТ №1

1	Тяжелый гироскоп представляет собой ....	
	1	трехстепенный уравновешенный гироскоп со смещенным центром тяжести относительно центра подвеса;
	2	трехстепенный уравновешенный гироскоп, у которого центр тяжести и центр подвеса совпадают,
	3	трехстепенный уравновешенный гироскоп, к которому приложен момент внешней силы;
	4	гироскоп с ограничением одной из степеней свободы;
2	Угловая скорость гироскопа $\alpha'$ под воздействием вертикальной составляющей суточного вращения Земли определяется по формуле:....	
	1) $\alpha' = \omega_{\text{Земли}} \cdot \cos \varphi \cdot \sin \lambda$ 2) $\alpha' = \omega_{\text{Земли}} \cdot \sin \varphi$ 3) $\alpha' = \frac{\bar{H}}{\omega_{\text{Земли}}}$ 4) $\alpha' = \frac{\bar{B}}{\omega_{\text{Земли}}}$	
3	В схеме гироскопа (ГК) с непосредственным управлением не может присутствовать....	
	1	гирисфера с двумя двухстепенными гироскопами;
	2	механический спарник;
	3	датчик моментов $M_y$ ;
	4	гидравлический успокоитель;
4	Для превращения гироскопа в гироскопас необходим ряд условий. Из приведенного списка выберите необязательное условие для этого превращения	
	1	выключатель затухания;
	2	гравитационное поле Земли;
	3	суточное вращение Земли;
	4	наличие маятникового эффекта у гироскопа;
5	Скоростная погрешность гироскопаса максимальна	
	1	на экваторе;
	2	при северной составляющей скорости судна, равной нулю;
	3	при плавании судна в приполярной области курсом $270^\circ$ ;
	4	при максимальной северной составляющей скорости судна;
6	В гироскопасах Курс-4 ... курсограф.	
	1	установлен электронный;
	2	отсутствует
	3	установлен механический;
	4	установлен электромеханический;
7	Какие компоненты входят в состав поддерживающей жидкости?	



	1	Дистиллированная вода, глицерин, формалин, технический спирт.
	2	Дистиллированная вода, технический спирт, формалин, бура.
	3	Дистиллированная вода, глицерин, технический спирт, бура.
	4	Дистиллированная вода, глицерин, формалин, бура.
8		В каких пределах должна находиться температура поддерживающей жидкости?
	1	36.3°C - 42.7°C
	2	38°C - 42°C
	3	38°C - 40°C
	4	48°C - 56°C
9		Где расположен центр тяжести гиросферы?
	1	Выше центра подвеса гиросферы на 2.1 мм
	2	В центре подвеса гиросферы.
	3	В точке пересечения осей Резаля
	4	Ниже центра подвеса гиросферы на 7.79 мм.
10		Систематической или случайной является скоростная погрешность?
	1	Случайной, так как на каждом курсе и различных скоростях она различна
	2	Систематической, так как нам известен закон ее изменения
	3	
	4	

**Вопросы, выносимые на государственный экзамен по дисциплине**

**Раздел: Электронавигационные приборы**

1. Магнитное поле Земли. Горизонтальная, вертикальная и полная составляющая магнитного поля. Магнитное наклонение, магнитное склонение.
2. Магнитный гистерезис, петля гистерезиса, коэрцитивная сила. Мягкое и твердое судовое железо Магнитное поле судна
3. Характер девиаций, создаваемых судовыми магнитными силами. Постоянная, полукруговая и четвертная девиации.
4. Судовые магнитные силы. Характер девиаций, создаваемых судовыми магнитными силами. Уравнение девиации и равнодействующей силы.
5. Девиация магнитного компаса. Способы определения девиации магнитного компаса.
6. Определение коэффициентов девиации магнитного компаса. Вычисление таблицы девиации по известным коэффициентам.
7. Основные способы уничтожения полукруговой девиации магнитного компаса. Принципиальные положения и правила уничтожения полукруговой девиации способом Эри .
8. Основные способы уничтожения полукруговой девиации магнитного компаса. Принципиальные положения и правила уничтожения полукруговой девиации способом Колонга.
9. Основные сведения о гироскопе. Происхождение термина «гироскоп». Астатический гироскоп, свободный гироскоп. Основные свойства свободного гироскопа с тремя степенями свободы.
10. Видимое движение главной оси свободного гироскопа, установленного на Земле.
11. Способы превращения свободного гироскопа в гирокомпас. Превращение свободного гироскопа в гирокомпас путём снижения центра масс.
12. Превращение свободного гироскопа в гирокомпас путём коррекции. Корректируемые гирокомпасы.
13. Незатухающие колебания тяжелого гироскопа. Сущность возникновения незатухающих колебаний (с графическим пояснением).
14. Затухающие колебания ЧЭ (с графическим пояснением), назначение и принцип действия гидравлического успокоителя. Снятие и обработка кривой затухающих колебаний гирокомпасов.



15. Влияние движения судна с постоянной скоростью и на постоянном курсе на гирокомпас. Скоростная девиация гирокомпаса. Расчёт скоростной девиации. Основные закономерности скоростной девиации. Учёт и устранение скоростной девиации.
16. Инерционная девиация первого рода. Причины её появления. Расчёт инерционной девиации первого рода. Основные особенности.
17. Устройство гирокомпаса «Курс – 4». Основные технические данные компаса. Приборы, входящие в комплект. Устройство основного прибора гирокомпаса.
18. Устройство чувствительного элемента гирокомпаса «Курс – 4», корпус гиросферы, гиромоторы. Приспособления для погашения незатухающих колебаний гирокомпаса.
19. Подвес гиросферы гирокомпаса «Курс – 4». Поддерживающая жидкость, назначение, состав. Устройство следящей сферы.
20. Подготовка, включение, наблюдение за работой гирокомпаса «КУРС - 4». Выключение
21. Следящая система гирокомпаса «Курс – 4». Принцип действия. Размещение элементов следящей системы и её работа.
22. Система охлаждения гирокомпасов «Курс – 4», «Амур – М». Основные элементы системы водяного охлаждения. Схема терморегулирования. Воздушное охлаждение гирокомпасов.
23. Контрольно-сигнальная система гирокомпаса «Курс – 4»: положение гиросферы по высоте, температурный режим, рассогласование следящей системы, отклонение тока. Назначение. Принцип действия. Расположение основных элементов системы в приборах гирокомпаса. Действия штурмана при срабатывании контрольно-сигнальной системы.
24. Гирокомпас TG-8000. Основные технические данные компаса. Приборы, входящие в комплект. Устройство основного прибора гирокомпаса.
25. Подготовка, включение, наблюдение за работой гирокомпаса TG-8000. Выключение

#### **Раздел: Радионавигационные приборы**

1. Радионавигационный параметр. Методы определения места судна с помощью различных радионавигационных параметров (амплитудный, фазовый, временной, частотный, комбинированный). Классификация радионавигационных приборов и систем.
2. Принцип действия импульсной РЛС. Функциональная схема. Назначение основных конструктивных узлов РЛС.
3. Виды ориентации на экране судовой РЛС. Ориентация «КУРС», «СЕВЕР». Особенности ориентации «по путевому углу». Типы индикации движения на экране судовой РЛС. Индикация истинного движения (ИИД), индикация относительного движения (ИОД).
4. Основные технические характеристики судовых РЛС: частота повторения импульсов, длительность импульсов, скорость вращения антенны, мощность передатчика, ширина диаграммы направленности и др.
5. Основные навигационные характеристики судовых РЛС: минимальная и максимальная дальность действия, разрешающая способность, точность измерения координат.
6. Назначение, принцип действия и построения приёмо-передающих устройств РЛС. Генераторы СВЧ, модуляторы. Преобразователи частоты. Усилители промежуточной частоты. Автоматическая подстройка частоты.
7. Назначение, принцип действия, устройство индикаторов кругового обзора РЛС. Измерение направлений и расстояний. Неподвижные и подвижные круги дальности. Отметка курса. Электронный визир. Управление и техническое обслуживание ИКО.
8. Индикация истинного движения. Математическое обоснование, принцип построения индикаторов истинного движения.
9. Индикатор РЛС с растровой развёрткой. Способ получения растровой развёртки. Преобразование радиолокационной информации из радиально-круговой формы в растровую. Повышение навигационной информативности. Преимущества в сравнении с радиально-круговой развёрткой.



10. Антенные устройства судовых РЛС: волноводные устройства, антенные переключатели, радиолокационные антенны. Назначение, принцип действия, конструкция, управление, технический уход.
11. Отражающие свойства объектов радиолокации. Эффективная поверхность рассеяния судов. Искусственные отражатели, назначение, конструкции. Транспондеры
12. Помехи радиолокационному наблюдению. Секторы тени. Волнение моря. Дождевые и снежные заряды. Влияние атмосферы на дальность радиолокационного наблюдения, виды рефракции.
13. Средства автоматической радиолокационной прокладки (САРП). Назначение САРП. Требования ИМО к САРП. Возможный приборный состав, структурная схема. Задачи, решаемые САРП.
14. САРП. Типы САРП. Принцип захвата и сопровождения целей. Понятие стробирования целей. Первичная и вторичная обработка радиолокационной информации. Квантование сигналов по времени и по уровню.
15. Современные РЛС. Приборный состав, используемая элементная база. Достоинства и недостатки в сравнении с РЛС, разработанными до 80-х годов XX века.
16. Принцип построения спутниковой РНС на средневысоких орбитах. Состав системы. Орбиты спутников. Дальномерный метод определения места судна.
17. СРНС «GPS». Состав системы: наземный комплекс, спутники системы, аппаратура потребителей.
18. Подсистема DGPS. Принцип действия, точность, дальность действия.
19. Режим МОВ в судовых приемниках системы «GPS».
20. СРНС «ГЛОНАСС». Состав системы, основные отличия от системы «GPS».
21. Совместное использование «ГЛОНАСС» и «GPS».
22. Понятие о геометрическом факторе. HDOP. Оптимальная спутниковая конфигурация. Режимы определения места 2D и 3D.
23. Космическая система поиска аварийных судов и самолётов. КОСПАС – САРСАТ. Состав системы, принцип действия. Эффективность системы.
24. ГМССББ. Назначение системы, состав системы. Функции ГМССББ. Особенности использования системы в различных районах.
25. Автоматическая идентификационная система (АИС). Принцип действия, достоинства системы, основная информация, получаемая с помощью АИС.

#### 6.4 Описание шкал оценивания

Формы контроля	Шкала оценивания
	<p><b>Оценка «отлично»:</b> ответы на поставленные вопросы излагаются четко, логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений, делаются обоснованные выводы, демонстрируются глубокие знания вопроса</p> <p><b>Оценка «хорошо»:</b> ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно, материал излагается уверенно, демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, соблюдаются нормы литературной речи, обучающийся демонстрирует хороший уровень освоения материала.</p> <p><b>Оценка «удовлетворительно»:</b> допускаются нарушения в последовательности изложения ответов на поставленные вопросы, демонстрируются поверхностные знания вопроса, имеются затруднения с выводами, допускаются нарушения норм литературной речи.</p> <p><b>Оценка «неудовлетворительно»:</b> материал излагается непоследовательно, сбив-</p>



чиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, имеются заметные нарушения норм литературной речи, обучающийся допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, не ориентируется в понятийном аппарате.
---

## 7 Рекомендуемая литература

### Основная литература

1. Кожухов В.П., Воронов В.В., Григорьев В.В. Магнитные компасы. Учебник для вузов морск. Трансп. – М: Транспорт, 1981– 212с..
2. Смирнов Е.Л., Яловенко А.В., Якушенков А.А. Технические средства судовождения. Теория. Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1988.
3. Логинов К.В. Электронавигационные и рыбопоисковые приборы. Учебник для вузов. – М.:Лёгкая и пищевая промышленность 1982, 438 с.
4. Воронов В.В., Перфильев В.К., Яловенко А.В. Технические средства судовождения. Конструкция и эксплуатация. Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1988 – 335с.
5. Дуров А.А., Кан В.С., Ничипоренко Н.Т., Устинов Ю.М. Судовая радиолокация. Радиолокационные системы и САРП: учебник для ВУЗов., 2006.
6. Судовые радионавигационные приборы. Ч. 2: Оборудование радионавигационных систем: Учебник / А.Н. Маринич, А.В. Припотнюк, Ю.М. Устинов, А.А. Дуров, В.С. Кан; Под ред. Ю.М. Устинова. - Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2010.-252 с..

### Дополнительная литература

7. Смирнов Е.Л., Яловенко А.В., Воронов В.В. Технические средства судовождения. Теория. Учебник для вузов.- С.-Петербург, АО «Элмор», 1996.
8. Блинов И.А., Денисов С.В., Перфильев В.К., Филипченко В.Г. Эксплуатация электронavigационных приборов на морских судах.4-е изд., - М.: Транспорт, 1976.
9. Коган В.М., Чичинадзе М.В. Судовой гироазимуткомпас «Вега». – М.: Транспорт, 1983.
10. Воронов В.В., Перфильев В.К., Яловенко А.В. Атлас электронavigационных приборов. – М.: Транспорт, 1973
11. Воронов В. В., Филипченко В. Г., Яловенко А. В. Индукционный лаг ИЭЛ-2М. – М.: Б/О Мортехинформреклама, 1985.
12. Правила технической эксплуатации судовой электрорадионавигационной аппаратуры. РД-31.65.05-83.- М. Б/О Мортехинформреклама.», 1984.
13. Белаш А.П. Гирокомпасы маятникового типа: Учебное пособие для курсантов и студентов специальности 180402.65 «Судовождение» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск – Камчатский: Камчат ГТУ, 2010.– 66 с.
14. Белаш А.П. Гироскопический компас «ТГ - 8000». Методическое пособие для курсантов и студентов специальности 26.05.05 «Судовождение» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск – Камчатский: Камчат ГТУ, 2018.– 48 с..
15. Белаш А.П. Доплеровский гидроакустический лаг «JLN-205МК2» Методическое пособие для курсантов и студентов специальности 26.05.05 «Судовождение» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск – Камчатский: Камчат ГТУ, 2018.– 36 с.
16. NAV-TRAINER 5000 (версия 5.25) НАВИГАЦИОННЫЙ МОСТИК.-: Transas MIP Ltd. Февраль, 2012

## 12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

– для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - аудитория № 3-311 с комплектом учебной мебели на 30 посадочных мест;

Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_\_ учебный год

Рабочую программу по дисциплине «Технические средства судовождения»

Специальности 26.05.05.»Судовождение» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес: \_\_\_\_\_

(Должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Судовождение»  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой СВ

В.С.Кан