


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

Мореходный факультет

Кафедра «Судовождение»

УТВЕРЖДАЮ

Декан МФ

 /С.Ю. Труднев/  
«11» 05 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Технические средства судовождения»**

по специальности  
26.05.05 «Судовождение»  
(уровень специалитет)

специализация:  
«Промысловое судовождение»

Петропавловск-Камчатский  
2022

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 26.05.05 «Судовождение» (уровень специалитета), учебного плана и в соответствии с требованиями Международной Конвенции ПДНВ-78 с поправками (таблица А-П/І «Минимальные требования к компетентности вахтенных помощников капитана судов валовой вместимостью 500 и более» раздела А-П/І главы ІІ приложения І).

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры «Судовождение»  
(должность, уч. звание, степень)

  
(подпись)

Белаш А.П.  
(ФИО)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Судовождение»

«24» мая 2022 г., протокол № 10

И.о. заведующего кафедрой «Судовождение»

«24» мая 2022 г.



Мартынов О. А.

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Технические средства судовождения» - является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков по эксплуатации, обслуживанию и определению поправок технических средств судовождения для обеспечения навигационной безопасности плавания и ведения промысла судов флота рыбной промышленности.

Основные задачи курса:

- изучить принцип работы и устройство: магнитных и гироскопических компасов; лагов; радиолокационных станций; радионавигационных приборов;
- изучить технические характеристики технических средств судовождения;
- подготовить обучающихся к самостоятельной работе с техническими средствами судовождения;
- отработать профессиональные навыки по эксплуатации технических средств судовождения;
- дать представление о правилах технического обслуживания технических средств судовождения.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**:

ПК-3 - Способен эксплуатировать технические средства судовождения и судовые системы связи.

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

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-3	Способен эксплуатировать технические средства судовождения и судовые системы связи.	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Знает физические и теоретические основы, принципы действия, характерные ограничения и технико-эксплуатационные характеристики радиоэлектронных и технических приборов и систем судовождения: магнитного компаса, гироскопического компаса, спутникового компаса, гироазимута, гиротахометра, лага, эхолота, авторулевого и судового радиолокатора, приемников наземных и космических радионавигационных систем, систем автоматизированной радиолокационной прокладки, автоматической идентификационной системы, систем интегрированного ходового мостика. ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Знает правила эксплуатации радиоэлектронных и технических систем судовождения. ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Знает способы интерпретации и обработки информации радиоэлектронных и технических систем судовождения. ИД-4 <sub>ПК-3</sub> Знает методику решения навигационных задач судовождения с использованием информации от радиоэлектронных и технических систем судовождения.	<b>Знать:</b> - теоретические основы магнетизма, их применение при изучении магнитных компасов;	3(ПК-3)1
			- закономерности расположения на Земле истинных и магнитных полюсов;	3(ПК-3)2
			- магнитное склонение и закономерности его изменения;	3(ПК-3)3
			- теорию девиации магнитного компаса;	3(ПК-3)4
			- основы теории гироскопа;	3(ПК-3)5
			- применяемые в настоящее время методы построения гироскопических компасов;	3(ПК-3)6
			- современные способы определения курса судна с помощью искусственных спутников Земли (ИСЗ).	3(ПК-3)7
			- принцип действия судовой РЛС;	3(ПК-3)8
			- основные принципы настройки РЛС в различных условиях плавания;	3(ПК-3)9
			- принцип действия САПП;	3(ПК-3)10
			- критерии захвата целей	3(ПК-3)11



Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
		<p>ИД-5<sub>ПК-3</sub> Знает правила технической эксплуатации регуляторов и систем автоматического регулирования радиоэлектронных и технических систем судовождения.</p> <p>ИД-6<sub>ПК-3</sub> Умеет эксплуатировать радиоэлектронные и технические системы судовождения.</p> <p>ИД-7<sub>ПК-3</sub> Умеет интерпретировать и обрабатывать информацию радиоэлектронных и технических систем судовождения.</p> <p>ИД-8<sub>ПК-3</sub> Умеет решать навигационные задачи судовождения с использованием информации от радиоэлектронных и технических систем судовождения.</p> <p>ИД-9<sub>ПК-3</sub> Умеет эксплуатировать и обслуживать регуляторы систем автоматического регулирования радиоэлектронных и технических систем судовождения.</p> <p>ИД-10<sub>ПК-3</sub> Имеет практический опыт навигационной эксплуатации радиоэлектронных и технических систем судовождения.</p> <p>ИД-11<sub>ПК-3</sub> Имеет практический опыт интерпретация и обработка информации, отображаемой радиоэлектронными и техническими системами судовождения.</p> <p>ИД-12<sub>ПК-3</sub> Имеет практический опыт использование радиолокационных станций для обеспечения безопасного плавания судна.</p> <p>ИД-13<sub>ПК-3</sub> Имеет практический опыт использование средств автоматизированной радиолокационной прокладки для обеспечения безопасного расхождения с другими судами.</p> <p>ИД-14<sub>ПК-3</sub> Имеет практический опыт решение навигационных задач судовождения с использованием информации от радиоэлектронных и технических систем судовождения.</p> <p>ИД-15<sub>ПК-3</sub> Имеет практический опыт технической эксплуатации регуляторов и систем автоматического регулирования радиоэлектронных и технических систем судовождения.</p>	<p>на сопровождение;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные характеристики, эффективность и ограничения радиолокационного наблюдения;</li> <li>- влияние на радиолокационное обнаружение состояния моря и метеорологических факторов.</li> </ul> <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 гироскопаса и его репитеров;</li> <li>- включать, выключать и осуществлять техническую эксплуатацию гироскопаса;</li> <li>- осуществлять штурманскую эксплуатацию гироскопаса и магнитного компаса;</li> <li>- включать в работу судовую РЛС и САПП;</li> <li>- настраивать РЛС с учетом состояния моря и метеорологических факторов;</li> <li>- читать радиолокационное изображение на экране РЛС;</li> <li>- вручную измерять пеленги и дистанции до обнаруженных на экране РЛС объектов и наносить их на маневренный планшет;</li> <li>- использовать маневренный планшет для оценки степени опасности радиолокационных целей;</li> <li>- выбирать маневр для расхождения с опасными целями;</li> <li>- читать и адекватно вос-</li> </ul>	<p>3(ПК-3)12</p> <p>3(ПК-3)13</p>
				<p>У(ПК-3)1</p> <p>У(ПК-3)2</p> <p>У(ПК-3)3</p> <p>У(ПК-3)4</p> <p>У(ПК-3)5</p> <p>У(ПК-3)6</p> <p>У(ПК-3)7</p> <p>У(ПК-3)8</p> <p>У(ПК-3)9</p> <p>У(ПК-3)10</p> <p>У(ПК-3)11</p> <p>У(ПК-3)12</p> <p>У(ПК-3)13</p> <p>У(ПК-3)14</p> <p>У(ПК-3)15</p> <p>У(ПК-3)16</p> <p>У(ПК-3)17</p>

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			принимать информацию на экране САРП; - выбирать маневр для расхождения с опасными целями на экране САРП.	У(ПК-3)18
			<b>Владеть:</b> - методами определения застоя магнитного компаса; - методами измерения компасных пеленгов на основных и вспомогательных курсах; - навыками штурманской эксплуатации магнитного компаса; - навыками штурманской эксплуатации гирокопического компаса - навыками определения параметров движения и сближения окружающих судов с помощью маневренного планшета; - методами оценки опасности столкновения с другими судами; - навыками выбора и применения маневра для расхождения с опасными судами; - навыками расхождения с опасными судами на основе информации с экрана САРП.	В(ПК-3)1 В(ПК-3)2 В(ПК-3)3 В(ПК-3)4 В(ПК-3)5 В(ПК-3)6 В(ПК-3)7 В(ПК-3)8

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технические средства судовождения» относится к части Б1.В, учебного плана по специальности 26.05.05 «Судовождение», формируемой участниками образовательных отношений.

Для успешного освоения дисциплины требуются знания по дисциплинам: «Математика», «Физика», «Механика», «Информатика», «Мореходная астрономия», «Энергетические установки и электрооборудование судов».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, необходимы для успешного освоения следующих дисциплин: «Навигация и лоция», «Автоматизация судовождения».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, необходимы для сдачи государственных экзаменов и защите выпускной квалификационной работы.



## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Тематический план дисциплины

Тематический план дисциплины для очная форма обучения, представлен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование разделов и тем	Всего часов/з.е.	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля*	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1 Магнитные компасы</b>	<b>58</b>	<b>44</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>тест</b>	
<i>Тема 1.1:</i> Общие сведения о магнетизме и магнитных компасах	8	6	2	-	4	2	защита ЛР	
<i>Тема 1.2:</i> Основные узлы магнитных компасов	10	8	2	-	6	2		
<i>Тема 1.3:</i> Эксплуатация магнитных компасов	10	8	2	-	6	2		
<i>Тема 1.4:</i> Магнитное поле Земли	3	2	2	-	-	1		
<i>Тема 1.5:</i> Намагничивание ферро магнитных тел. Магнитное поле судна	3	2	2	-	-	1		
<i>Тема 1.6:</i> Уравнения Пуассона	3	2	2	-	-	1		
<i>Тема 1.7:</i> Преобразование уравнения Пуассона	3	2	2	-	-	1		
<i>Тема 1.8:</i> Уравнение девиации и равнодействующей силы	3	2	2	-	-	1		
<i>Тема 1.9:</i> Уничтожение девиации магнитного компаса	5	4	2	-	2	1		
<i>Тема 1.10:</i> Способы определения девиации магнитного компаса	5	4	2	-	2	1		
<i>Тема 1.11:</i> Построение таблицы остаточной девиации магнитного компаса	5	4	2	-	2	1		
<b>Раздел 2 Гирокомпасы</b>	<b>50</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>тест</b>	
<i>Тема 2.1:</i> Некоторые понятия теоретической механики	3	2	2	-	-	1	защита ЛР	
<i>Тема 2.2:</i> Теорема Резаля	3	2	2	-	-	1		
<i>Тема 2.3:</i> Принцип построения гирокомпасов	8	6	2	-	4	2		
<i>Тема 2.4:</i> Основные свойства гирокомпаса	7	6	2	-	4	1		
<i>Тема 2.5:</i> Видимое движение главной оси свободного гирокомпаса, установленного на Земле	5	4	2	-	2	1		
<i>Тема 2.6:</i> Способы превращения свободного гирокомпаса в гирокомпас	6	4	2	-	2	2		
<i>Тема 2.7:</i> Незатухающие колебания тяжелого гирокомпаса	6	4	2	-	2	2		
<i>Тема 2.8:</i> Затухающие колебания гирокомпаса маятникового типа	6	4	2	-	2	2		
<i>Тема 2.9:</i> Чувствительный элемент гирокомпаса маятникового типа	6	4	2	-	2	2		
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>Опрос, тест</b>
<b>Всего за 6 семестр</b>	<b>144</b>	<b>80</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>40</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>36</b>
<b>Раздел 2 Гирокомпасы</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>		
<i>Тема 2.10:</i> Влияние движения судна постоянным курсом и скоростью на работу гирокомпаса	6	6	2	-	4	-	защита ЛР	
<i>Тема 2.11:</i> Влияние маневрирования на работу гирокомпаса	8	8	2	-	6	-		
<i>Тема 2.12:</i> Аперриодический переход при маневре	6	6	2	-	4	-		
<i>Тема 2.13:</i> Инерционная девиация	6	6	2	-	4	-		
<i>Тема 2.14:</i> Современная классификация гирокомпасов	2	2	2	-	-	-		

Наименование разделов и тем	Всего часов/з.е.	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля*	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Тема 2.15:</i> Индикатор горизонта	2	2	2	-	-	-		
<i>Тема 2.16:</i> Математические закономерности, описывающие поведение динамически настраиваемого гироскопа в торсионном подвесе	2	2	2	-	-	-		
<i>Тема 2.17:</i> Уравнения движения чувствительного элемента корректируемого гирокомпаса	2	2	2	-	-	-		
<i>Тема 2.18:</i> Перспективные способы определения курса судна	2	2	2	-	-	-		
<b>Раздел 3 Лаги</b>	<b>27</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	тест	
<i>Тема 3.1:</i> Классификация лагов	2	2	2	-	-	-	защита ЛР	
<i>Тема 3.2:</i> Принцип действия устаревших типов лагов	5	2	2	-	-	3		
<i>Тема 3.3:</i> Индукционный лаг	10	6	2	-	4	4		
<i>Тема 3.4:</i> Гидроакустические лаги	10	6	2	-	4	4		
<b>Раздел 4 Радиолокационные станции</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>		
<i>Тема 4.1:</i> Принцип действия импульсной РЛС	4	4	2	-	2	-	защита ЛР	
<i>Тема 4.2:</i> Технические и навигационные характеристики РЛС	4	4	2	-	2	-		
<i>Тема 4.3:</i> Виды ориентации и индикации на экране РЛС	4	4	2	-	2	-		
<i>Тема 4.4:</i> Отражающие свойства объектов радиолокации	4	4	2	-	2	-		
<i>Тема 4.5:</i> Помехи радиолокационному наблюдению	4	4	2	-	2	-		
<i>Тема 4.6:</i> Передатчик, антенные устройства РЛС	4	4	2	-	2	-		
<b>Курсовая работа</b>	<b>21</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>21</b>	-	-
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	Опрос, тест	-
<b>Всего за 8 семестр</b>	<b>108</b>	<b>76</b>	<b>38</b>	<b>-</b>	<b>38</b>	<b>32</b>	-	-
<b>Раздел 4 Радиолокационные станции</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>		
<i>Тема 4.7:</i> Приемник РЛС	4	4	2	-	2	-	защита ЛР	
<i>Тема 4.8:</i> Индикаторные устройства РЛС	4	4	2	-	2	-		
<i>Тема 4.9:</i> Измерительные инструменты РЛС	4	4	2	-	2	-		
<b>Раздел 5 Радионавигационные системы</b>	<b>60</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	тест	
<i>Тема 5.1:</i> История развития РНС	6	4	2	-	2	2	защита ЛР	
<i>Тема 5.2:</i> Наземные гиперболические РНС	6	4	2	-	2	2		
<i>Тема 5.3:</i> Принцип построения спутниковых систем	7	4	2	-	2	3		
<i>Тема 5.4:</i> Первое поколение спутниковых радионавигационных систем	6	4	2	-	2	2		
<i>Тема 5.5:</i> Пассивный дальномерный метод определения места судна	7	4	2	-	2	3		
<i>Тема 5.6:</i> СРНС «ГЛОНАСС»	7	4	2	-	2	3		
<i>Тема 5.7:</i> СРНС «GPS»	7	4	2	-	2	3		
<i>Тема 5.8:</i> Погрешности спутниковых радионавигационных систем	7	4	2	-	2	3		
<i>Тема 5.9:</i> «ДГЛОНАСС» и «DGPS»	7	4	2	-	2	3		
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	Опрос	<b>36</b>
<b>Всего за 9 семестр</b>	<b>108</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	-	<b>36</b>
<b>Всего</b>	<b>360</b>	<b>204</b>	<b>102</b>	<b>-</b>	<b>102</b>	<b>84</b>		<b>72</b>



Таблица 3

Наименование разделов и тем	Всего часов/з.е.	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля*	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1 Магнитные компасы</b>	<b>58</b>	-	-	-	-	<b>58</b>	<b>тест</b>	
<i>Тема 1.1:</i> Общие сведения о магнетизме и магнитных компасах	8	-	-	-	-	8	защита ЛР	
<i>Тема 1.2:</i> Основные узлы магнитных компасов	10	-	-	-	-	10		
<i>Тема 1.3:</i> Эксплуатация магнитных компасов	10	-	-	-	-	10		
<i>Тема 1.4:</i> Магнитное поле Земли	3	-	-	-	-	3		
<i>Тема 1.5:</i> Намагничивание ферро магнитных тел. Магнитное поле судна	3	-	-	-	-	3		
<i>Тема 1.6:</i> Уравнения Пуассона	3	-	-	-	-	3		
<i>Тема 1.7:</i> Преобразование уравнения Пуассона	3	-	-	-	-	3		
<i>Тема 1.8:</i> Уравнение девиации и равнодействующей силы	3	-	-	-	-	3		
<i>Тема 1.9:</i> Уничтожение девиации магнитного компаса	5	-	-	-	-	5		
<i>Тема 1.10:</i> Способы определения девиации магнитного компаса	5	-	-	-	-	5		
<i>Тема 1.11:</i> Построение таблицы остаточной девиации магнитного компаса	5	-	-	-	-	5		
<b>Раздел 2 Гирокомпасы</b>	<b>113</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	-	<b>10</b>	<b>93</b>	<b>тест</b>	
<i>Тема 2.1:</i> Некоторые понятия теоретической механики	6	-	-	-	-	6	защита ЛР	
<i>Тема 2.2:</i> Теорема Резаля	6	-	-	-	-	6		
<i>Тема 2.3:</i> Принцип построения гирокомпасов	8	2	-	-	2	6		
<i>Тема 2.4:</i> Основные свойства гироскопа	7	-	-	-	-	7		
<i>Тема 2.5:</i> Видимое движение главной оси свободного гироскопа, установленного на Земле	6	-	-	-	-	6		
<i>Тема 2.6:</i> Способы превращения свободного гироскопа в гирокомпас	9	3	1	-	2	6		
<i>Тема 2.7:</i> Незатухающие колебания тяжелого гироскопа	7	1	1	-	-	6		
<i>Тема 2.8:</i> Затухающие колебания гирокомпаса маятникового типа	9	3	1	-	2	6		
<i>Тема 2.9:</i> Чувствительный элемент гирокомпаса маятникового типа	6	-	-	-	-	6		
<i>Тема 2.10:</i> Влияние движения судна постоянным курсом и скоростью на работу гирокомпаса	9	3	1	-	2	6		
<i>Тема 2.11:</i> Влияние маневрирования на работу гирокомпаса	9	3	1	-	2	6		
<i>Тема 2.12:</i> Аперриодический переход при маневре	6	-	-	-	-	6	защита ЛР	
<i>Тема 2.13:</i> Инерционная девиация	8	2	2	-	-	6		
<i>Тема 2.14:</i> Современная классификация гирокомпасов	2	-	-	-	-	2		
<i>Тема 2.15:</i> Индикатор горизонта	3	-	-	-	-	3		
<i>Тема 2.16:</i> Математические закономерности, описывающие поведение динамически настроенного гироскопа в торсионном подвесе	2	1	1	-	-	1		
<i>Тема 2.17:</i> Уравнения движения чувствительного элемента корректируемого гирокомпаса	6	2	2	-	-	4		
<i>Тема 2.18:</i> Перспективные способы определения курса судна	4	-	-	-	-	4		



Наименование разделов и тем	Всего часов/з.е.	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля*	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Опрос, тест</b>	<b>9</b>
<b>Всего за 3 курс</b>	<b>180</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>151</b>	<b>-</b>	<b>9</b>
<b>Раздел 3 Лаги</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>тест</b>	
<i>Тема 3.1:</i> Классификация лагов	2	-	-	-	-	2	защита ЛР	
<i>Тема 3.2:</i> Принцип действия устаревших типов лагов	6	-	-	-	-	6		
<i>Тема 3.3:</i> Индукционный лаг	10	1	1	-	-	9		
<i>Тема 3.4:</i> Гидроакустические лаги	10	7	3	-	4	3		
<b>Раздел 4 Радиолокационные станции</b>	<b>50</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>34</b>		
<i>Тема 4.1:</i> Принцип действия импульсной РЛС	6	2	-	-	2	4	защита ЛР	
<i>Тема 4.2:</i> Технические и навигационные характеристики РЛС	4	-	-	-	-	4		
<i>Тема 4.3:</i> Виды ориентации и индикации на экране РЛС	6	2	-	-	2	4		
<i>Тема 4.4:</i> Отражающие свойства объектов радиолокации	4	-	-	-	-	4		
<i>Тема 4.5:</i> Помехи радиолокационному наблюдению	6	2	-	-	2	4		
<i>Тема 4.6:</i> Передатчик, антенные устройства РЛС	6	2	2	-	-	4		
<i>Тема 4.7:</i> Приемник РЛС	6	2	2	-	-	4		
<i>Тема 4.8:</i> Индикаторные устройства РЛС	6	2	2	-	-	4		защита ЛР
<i>Тема 4.9:</i> Измерительные инструменты РЛС	6	4	2	-	2	2		
<b>Курсовая работа</b>	<b>21</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>21</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Экзамен</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Опрос, тест</b>	<b>9</b>
<b>Всего за 4 курс</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>75</b>	<b>-</b>	<b>9</b>
<b>Раздел 5 Радионавигационные системы</b>	<b>63</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>51</b>	<b>тест</b>	
<i>Тема 5.1:</i> История развития РНС	7	-	-	-	-	7	защита ЛР	
<i>Тема 5.2:</i> Наземные гиперболические РНС	6	2	2	-	-	4		
<i>Тема 5.3:</i> Принцип построения спутниковых систем	7	-	-	-	-	7		
<i>Тема 5.4:</i> Первое поколение спутниковых радионавигационных систем	7	-	-	-	-	7		
<i>Тема 5.5:</i> Пассивный дальномерный метод определения места судна	7	-	-	-	-	7		
<i>Тема 5.6:</i> СРНС «ГЛОНАСС»	8	4	2	-	2	4		
<i>Тема 5.7:</i> СРНС «GPS»	6	2	-	-	2	4		
<i>Тема 5.8:</i> Погрешности спутниковых радионавигационных систем	7	-	-	-	-	7		
<i>Тема 5.9:</i> «ДГЛОНАСС» и «DGPS»	8	4	2	-	2	4		
<b>Экзамен</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Опрос</b>	<b>9</b>
<b>Всего за 5 курс</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>51</b>	<b>-</b>	<b>9</b>
<b>Всего</b>	<b>360</b>	<b>56</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>277</b>		<b>27</b>

## 4.2 Содержание дисциплины

### Раздел 1 Магнитные компасы

**Лекция 1.1 Тема:** Общие сведения о магнетизме и магнитных компасах

**Вопросы:**

1. Понятие о магнитном поле;
2. Уравновешенная стрелка в магнитном поле;
3. Принцип работы магнитного компаса;
4. Современные магнитные компасы.

**Лабораторная работа 1.1 Тема:** Узлы и блоки магнитного компаса УКП-М

**Лекция 1.2 Тема:** Основные узлы магнитных компасов

**Вопросы:**

1. Составные части нактоузов магнитных компасов;
2. Содержание нактоузов, понятие о девиационных приборах;
3. Устройство котелков магнитных компасов;
4. Пеленгаторы магнитных компасов.

**Лабораторная работа 1.2 Тема:** Нактоуз и котелок магнитного компаса УКП-М

**Лекция 1.3 Тема:** Эксплуатация магнитных компасов

**Вопросы:**

1. Правила монтажа магнитных компасов;
2. Постоянный уход за магнитным компасом.

**Лабораторная работа 1.3 Тема:** Девиационный прибор магнитного компаса УКП-М

**Лекция 1.4 Тема:** Магнитное поле Земли

**Вопросы:**

1. Силовые магнитные линии магнитного бруска;
2. Земля – магнит со своими силовыми линиями;
3. Элементы магнитного поля Земли;
4. Магнитный экватор, магнитные полюсы, магнитная широта.

**Лабораторная работа 1.4 Тема:** Штурманская эксплуатация магнитного компаса УКП-М

**Лекция 1.5 Тема:** Намагничивание ферро магнитных тел. Магнитное поле судна

**Вопросы:**

1. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики;
2. Магнитный гистерезис и петля гистерезиса;
3. Мягкое и твёрдое в магнитном отношении судовое железо;
4. Продольные, поперечные и вертикальные бруски.

**Лабораторная работа 1.5 Тема:** Общие особенности устройства магнитного компаса.  
КМО-Т

**Лекция 1.6 Тема:** Уравнения Пуассона

**Вопросы:**

1. Магнитное поле Земли на судне. Составляющие X, Y и Z магнитного поля Земли;
2.  $aX, dX, gX, bY, eY, hY, cZ, fZ, kZ$ ;
3.  $X', Y', Z'$ ;
4. Компасный меридиан, девиация магнитного компаса.



**Лабораторная работа 1.6 Тема:** Особенности внутреннего содержания нактоуза магнитного компаса КМО-Т

**Лекция 1.7 Тема:** Преобразование уравнения Пуассона

Вопросы:

1.  $H \cdot \cos \delta$ ,  $H \cdot \sin \delta$ ;
2. Точные коэффициенты девиации;
3. Магнитные силы, особенности сил  $V' \lambda H$  и  $C' \lambda H$ ;
4. Направление магнитных сил;
5. Многоугольник магнитных сил.

**Лабораторная работа 1.7 Тема:** Особенности котелка магнитного компаса КМО-Т

**Лекция 1.8 Тема:** Уравнение девиации и равнодействующей силы

Вопросы:

1. Проекция  $H \cdot \cos \delta$  и  $H \cdot \sin \delta$  на  $N_K$ ;
2. Уравнение равнодействующей силы;
3. Точное уравнение девиации;
4. Основное уравнение девиации.

**Лабораторная работа 1.8 Тема:** Штурманская эксплуатация магнитного компаса КМО-Т

**Лекция 1.9 Тема:** Уничтожение девиации магнитного компаса

Вопросы:

1. Обоснование уничтожения девиации магнитного компаса;
2. Принцип уничтожения девиации магнитного компаса;
3. Методика уничтожения девиации магнитного компаса способом Эри;
4. Дефлектор Колонга;
5. Методика уничтожения девиации магнитного компаса способом Колонга.

**Лабораторная работа 1.9 Тема:** Уничтожение девиации магнитного компаса способом ЭРИ

**Лекция 1.10 Тема:** Способы определения девиации магнитного компаса

Вопросы:

1. Сличение показаний магнитного компаса с гирокомпасом;
2. Определение девиации магнитного компаса по створам;
3. Определение девиации магнитного компаса по пеленгу Полярной звезды;
4. Определение девиации магнитного компаса по пеленгу отдаленного ориентира.

**Лабораторная работа 1.10 Тема:** Вычисление таблицы остаточной девиации по пеленгам отдаленного ориентира

**Лекция 1.11 Тема:** Построение таблицы остаточной девиации магнитного компаса

Вопросы:

1. Определение остаточной девиации магнитного компаса на 8 курсах;
2. Таблица расчета приближенных коэффициентов девиации магнитного компаса;
3. Таблица расчета остаточной девиации магнитного компаса

**Лабораторная работа 1.11 Тема:** 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 инклинатор.

Уничтожение креновой девиации с помощью судового инклинатора.

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]

## **Раздел 2 Гирокомпасы**

**Лекция 2.1 Тема:** Некоторые понятия теоретической механики

**Вопросы:**

1. Центр вращения, ось вращения;
2. Угловая скорость, вектор угловой скорости. Взаимосвязь между угловой и линейной скоростями;
3. Момент силы, вектор момента силы.

**Лабораторная работа 2.1 Тема:** Требования Международной морской организации и Конвенции СОЛАС – 74 к оборудованию судов гирокомпасами

**Лекция 2.2 Тема:** Теорема Резаля

**Вопросы:**

1. Количество движения, момент количества движения, кинетический момент вращающегося тела;
2. Теорема об изменении кинетического момента.

**Лабораторная работа 2.2 Тема:** Гирокомпас «TG - 8000». Общие сведения

**Лекция 2.3 Тема:** Принцип построения гирокомпасов

**Вопросы:**

1. Чувствительный элемент;
2. Следящая сфера;
3. Трансляция изменения курса;
4. Периферийные приборы.

**Лабораторная работа 2.3 Тема:** Принцип действия «TG - 8000»

**Лекция 2.4 Тема:** Основные свойства гироскопа

**Вопросы:**

1. Понятие определения «гироскоп»;
2. Типы подвесов, применяемые в гироскопических приборах;
3. Главная ось свободного гироскопа, оси Резаля.
4. Астатический гироскоп, тяжелый гироскоп, свободный гироскоп;
5. Основные свойства гироскопа.

**Лабораторная работа 2.4 Тема:** Основной прибор гирокомпаса «TG - 8000»

**Лекция 2.5 Тема:** Видимое движение главной оси свободного гироскопа, установленного на Земле

**Вопросы:**

1. Полезная составляющая суточного вращения Земли;



2. Частные случаи поведения свободного гироскопа на экваторе и на Северном полюсе.

**Лабораторная работа 2.5 Тема:** Штурманский пульт гирокомпаса «ТГ - 8000». Информационное табло

**Лекция 2.6 Тема:** Способы превращения свободного гироскопа в гирокомпас

**Вопросы:**

1. Способ снижения центра тяжести гироскопа;
2. Понятие метацентрической высоты;
3. Угловая скорость прецессии тяжелого гироскопа;
4. Способ коррекции с применением индикатора горизонта.

**Лабораторная работа 2.6 Тема:** Штурманский пульт гирокомпаса «ТГ - 8000». Способы ввода данных

**Лекция 2.7 Тема:** Незатухающие колебания тяжелого гироскопа

**Вопросы:**

1. Угловые скорости гироскопа с пониженным центром тяжести;
2. Перевод угловых скоростей в линейные скорости;
3. Зависимость угловых скоростей друг от друга, воздействие линейных скоростей на ротор и главную ось гироскопа. Кривая незатухающих колебаний.

**Лабораторная работа 2.7 Тема:** Включение гирокомпаса «ТГ - 8000», способы ввода исходных данных

**Лекция 2.8 Тема:** Затухающие колебания гирокомпаса маятникового типа

**Вопросы:**

1. Гидравлический (масляный) успокоитель колебаний;
2. Угловые скорости при наличии успокоителя колебаний;
3. Кривая затухающих колебаний;
4. Фактор затухания.

**Лабораторная работа 2.8 Тема:** Снятие кривой затухающих колебаний гирокомпаса «ТГ - 8000»

**Лекция 2.9 Тема:** Чувствительный элемент гирокомпаса маятникового типа

**Вопросы:**

1. Обоснование необходимости трех гироскопов;
2. Двухгироскопная модель чувствительного элемента;
3. Вспомогательные элементы;
4. Электроды чувствительного элемента

**Лабораторная работа 2.9 Тема:** Построение кривой затухающих колебаний. Вычисление фактора затухания

**Лекция 2.10 Тема:** Влияние движения судна постоянным курсом и скоростью на работу гирокомпаса

**Вопросы:**

1. Прямолинейное и равномерное движение судна;
2. Скоростная девиация гирокомпаса, причины ее возникновения;
3. Влияние различных факторов на величину скоростной девиации.

**Лабораторная работа 2.10 Тема:** Исследование зависимости скоростной погрешности гирокомпаса от различных факторов

**Лекция 2.11 Тема:** Влияние маневрирования на работу гирокомпаса

**Вопросы:**

1. Инерционное перемещение главной оси гироскопа;
2. Изменение скоростной девиации при маневрировании.

**Лабораторная работа 2.11 Тема:** Гироскопический компас "Курс - 4». Основные технические характеристики. Состав комплекта

**Лекция 2.12 Тема:** Аперiodический переход при маневре

**Вопросы:**

1. Условия аперiodического перехода (условия Шулера);
2. Расчетная широта;
3. Аперiodический гирокомпас и широтный промежуток его точной работы

**Лабораторная работа 2.12 Тема:** Гироскопический компас "Курс - 4». Основной прибор

**Лекция 2.13 Тема:** Инерционная девиация

**Вопросы:**

1. Инерционная девиация I рода;
2. Инерционная девиация II рода;
3. Суммарная инерционная девиация;
4. Графики суммарной инерционной девиации.

**Лабораторная работа 2.13 Тема:** Гироскопический компас "Курс - 4». Чувствительный элемент (гирисфера)

**Лекция 2.14 Тема:** Современная классификация гирокомпасов

**Вопросы:**

1. Динамически настраиваемый гироскоп и его теория;
2. Особенности устройства динамически настраиваемого гироскопа;
3. Ротор динамически настраиваемого гироскопа;
4. Торсионы и их устройство;
5. Корректируемые гирокомпасы.

**Лабораторная работа 2.14 Тема:** Гироскопический компас "Курс - 4». Трансляционно-усилительный прибор. Репитеры

**Лекция 2.15 Тема:** Индикатор горизонта

**Вопросы:**

1. Принцип построения индикатора горизонта;
2. Уравнения движения индикатора горизонта на прямом курсе;
3. Уравнения движения индикатора горизонта при маневрировании.

**Лабораторная работа 2.15 Тема:** Гироскопический компас "Курс - 4». Корректор

**Лекция 2.16 Тема:** Математические закономерности, описывающие поведение динамически настраиваемого гироскопа в торсионном подвесе

**Вопросы:**

1. Вывод уравнения динамики ДНГ в торсионном подвесе;
2. Основные закономерности поведения чувствительного элемента корректируемого гирокомпаса на прямом курсе;



3. Закономерности поведения чувствительного элемента корректируемого гироком-  
паса при маневрировании.

**Лабораторная работа 2.16 Тема:** Гироскопический компас "Курс - 4». Система охла-  
ждения.

**Лекция 2.17 Тема:** Уравнения движения чувствительного элемента корректируемого ги-  
рокомпаса

**Вопросы:**

1. Принцип построения индикатора горизонта;
2. Уравнения движения индикатора горизонта на прямом курсе;
3. Уравнения движения индикатора горизонта при маневрировании.

**Лабораторная работа 2.17 Тема:** Гироскопический компас "Курс - 4». Контрольно-  
сигнальная система

**Лекция 2.18 Тема:** Перспективные способы определения курса судна

**Вопросы:**

1. GPS – компасы, принцип их действия;
2. Точность показаний GPS – компасов;
3. Основные достоинства и недостатки.

**Лабораторная работа 2.18 Тема:** Гироскопический компас "Курс - 4». Электрическая  
схема

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 моде-  
ли.

Дифференциальные уравнения незатухающих колебаний чувствительного элемента гироком-  
паса маятникового типа. [2]

Использование гиругоризонта на морском флоте.

Функциональная схема гиругоризонта, уравнения движения.

Анализ точности гиругоризонта в различных условиях плавания.

Основные направления развития гиругоризонткомпаса.

Функциональная схема базовой модели гиругоризонткомпаса.

Уравнения движения гиругоризонткомпаса. Анализ точности гиругоризонткомпаса.

### **Раздел 3 Лаги**

**Лекция 3.1 Тема:** Классификация лагов

**Вопросы:**

1. Планширный лаг;
2. Лаг забортный механический;
3. Гидродинамический лаг;
4. Индукционный лаг;
5. Доплер-лаг;
6. Корреляционный лаг.

**Лабораторная работа 3.1 Тема:** Лаг JLN 205 МК2. Приборный состав, основные техни-  
ческие характеристики, принцип действия

**Лекция 3.2 Тема:** Принцип действия устаревших типов лагов

**Вопросы:**

1. Планширный лаг;
2. Лаг забортный механический;
3. Гидродинамический лаг;

**Лабораторная работа 3.2 Тема:** Лаг JLN 205 МК2. Режимы экрана

**Лекция 3.3 Тема:** Индукционный лаг

**Вопросы:**

1. Электромагнитная индукция;
2. Принцип действия индукционного лага;
3. Электропроводность морской воды;
4. Математические выражения, позволяющие определить скорость судна;
5. Погрешности лага;
6. Тарировка лага.

**Лабораторная работа 3.3 Тема:** Лаг JLN 205 МК2. Режимы «Меню»

**Лекция 3.4 Тема:** Гидроакустические лаги

**Вопросы:**

1. Принцип устройства и действия доплеровского двулучевого лага;
2. Математическое уравнение работы доплеровского двулучевого лага;
3. Многолучевые доплеровские лаги;
4. Корреляционный лаг

**Лабораторная работа 3.4 Тема:** Лаг JLN 205 МК2. Режим имитации работы лага. Техническое обслуживание

СРС по разделу 3 Принцип действия и основы теории гиротаксметра. Особенности гиротаксметра с электрической пружиной и электрическим сглаживанием. Гидродинамические лаги. Индукционные лаги. Устройство мерной линии. Принцип определения поправки лага на мерной линии.

## **Раздел 4 Радиолокационные станции**

**Лекция 4.1 Тема:** Принцип действия импульсной РЛС

**Вопросы:**

1. Ведение;
2. Структурная схема РЛС;
3. Синхронизатор;
4. Приемопередатчик;
5. Монитор.

**Лабораторная работа 4.1 Тема:** РЛС «Печора – 1». Состав комплекта. Основные характеристики

**Лекция 4.2 Тема:** Технические и навигационные характеристики РЛС

**Вопросы:**

1. Технические характеристики РЛС;
2. Навигационные характеристики РЛС;
3. Зависимость навигационных характеристик РЛС от технических.

**Лабораторная работа 4.2 Тема:** РЛС «Печора – 1». Структурная схема РЛС



**Лекция 4.3 Тема:** Виды ориентации и индикации на экране РЛС

**Вопросы:**

1. Ориентация "Север"(North Up);
2. Ориентация "Курс" (Course Up);
3. Ориентация "Путевой угол" (Head Up)
4. Индикация относительного движения (relative motion);
5. Индикация истинного движения (true motion).

**Лабораторная работа 4.3 Тема:** РЛС «Печора – 1». Порядок включения и настройки

**Лекция 4.4 Тема:** Отражающие свойства объектов радиолокации

**Вопросы:**

1. Электрическая и магнитная проницаемость объектов радиолокации;
2. Дифракция;
3. "Шероховатость" объектов радиолокации;
4. Искусственные отражатели;
5. Радиолокационные ответчики;
6. Радиолокационные маяки-ответчики.

**Лабораторная работа 4.4 Тема:** РЛС «Печора – 1». Режим "маяк"

**Лекция 4.5 Тема:** Помехи радиолокационному наблюдению

**Вопросы:**

1. Отражения от реальных объектов;
2. Ложные эхо-сигналы;
3. Способы борьбы с помехами.

**Лабораторная работа 4.5 Тема:** РЛС ЖМА – 9123-7ХА. Состав комплекта. Основные характеристики

**Лекция 4.6 Тема:** Передатчик, антенные устройства РЛС

**Вопросы:**

1. Модулятор передатчика;
2. Магнетронный генератор;
3. Антенный переключатель;
4. Вращающийся переход;
5. Антенное устройство РЛС.

**Лабораторная работа 4.6 Тема:** РЛС ЖМА – 9123-7ХА. Структурная схема РЛС

**Лекция 4.7 Тема:** Приемник РЛС

**Вопросы:**

1. Смеситель приёмника;
2. Усилитель промежуточной частоты;
3. Блок временной регулировки усиления;
4. Усилитель низкой частоты;
5. Блок малой постоянной времени.

**Лабораторная работа 4.7 Тема:** РЛС ЖМА – 9123-7ХА. Режимы меню. Выносной пульт управления

**Лекция 4.8 Тема:** Индикаторные устройства РЛС

**Вопросы:**

1. Структурная схема индикатора РЛС;
2. Блок обработки информации;
3. Оперативное запоминающее устройство;
4. Жидкокристаллическая ячейка;
5. Рабочая и периферийная зоны экрана;
6. Растровая развертка.

**Лабораторная работа 4.8 Тема:** РЛС «BRIDGEMASTER – E». Включение и настройка. Информация на экране РЛС

**Лекция 4.9 Тема:** Измерительные инструменты РЛС

**Вопросы:**

1. Отметки курса;
2. Электронные визиры направления;
3. Метки дальности, визиры дальности;
4. Координатные маркеры

**Лабораторная работа 4.9 Тема:** РЛС «BRIDGEMASTER – E». Измерение параметров видимых целей

СРС по разделу 4 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

## **Раздел 5 Радионавигационные системы**

**Лекция 5.1 Тема:** История развития РНС

**Вопросы:**

1. Введение;
2. Фазовые радионавигационные системы;
3. Импульсные радионавигационные системы;
4. Импульсно-фазовые радионавигационные системы;
5. Спутниковые радионавигационные системы первого поколения;
6. Современные спутниковые радионавигационные системы.

**Лабораторная работа 5.1 Тема:** Приемник GPS «GP-31». Общие сведения. Тактико-технические характеристики

**Лекция 5.2 Тема:** Наземные гиперболические РНС

**Вопросы:**

1. Гипербола – навигационная изолиния;
2. Импульсные радионавигационные системы;
3. Фазовые радионавигационные системы;
4. Импульсно-фазовые радионавигационные системы.

**Лабораторная работа 5.2 Тема:** Приемник GPS «GP-31». Геометрические факторы. Оценка точности определения места

**Лекция 5.3 Тема:** Принцип построения спутниковых систем

**Вопросы:**

1. Классификация орбит спутников;
2. Космический сегмент спутниковой системы;
3. Наземный сегмент спутниковой системы;



4. Аппаратура потребителей.

**Лабораторная работа 5.3 Тема:** Приемник GPS «GP-31». Решение сопутствующих задач

**Лекция 5.4 Тема:** Первое поколение спутниковых радионавигационных систем

**Вопросы:**

1. Принцип формирования сферических гипербол;
2. Доплеровский дифференциальный метод определения места судна;
3. Доплеровский интегральный метод определения места судна;
4. Спутниковые радионавигационные системы "Транзит", "Цикада", "Парус", "Галилео"

**Лабораторная работа 5.4 Тема:** Приемник GPS «Navis 2500». Общие сведения. Тактико-технические характеристики

**Лекция 5.5 Тема:** Пассивный дальномерный метод определения места судна

**Вопросы:**

1. Геометрическая формула определения дальности;
2. Физическая формула определения дальности;
3. Уравнение дальности;
4. Обоснование количества уравнений дальности в системе уравнений.

**Лабораторная работа 5.5 Тема:** Приемник GPS «Navis 2500». Геометрические факторы. Оценка точности определения места.

**Лекция 5.6 Тема:** СРНС «ГЛОНАСС»

**Вопросы:**

1. Количество спутников и орбит в системе «ГЛОНАСС»;
2. Блоки, входящие в состав спутника;
3. Наземный сегмент системы «ГЛОНАСС»;
4. Приемные устройства системы «ГЛОНАСС»;
5. Перспективы развития системы «ГЛОНАСС».

**Лабораторная работа 5.6 Тема:** Приемник GPS «Navis 2500». Решение сопутствующих задач.

**Лекция 5.7 Тема:** СРНС «GPS»

**Вопросы:**

1. Количество спутников и орбит в системе «GPS»;
2. Блоки, входящие в состав спутника;
3. Наземный сегмент системы «GPS»;
4. Приемные устройства системы «GPS».

**Лабораторная работа 5.7 Тема:** Приемник GPS «Nav 1200XL». Общие сведения. Тактико-технические характеристики

**Лекция 5.8 Тема:** Погрешности спутниковых радионавигационных систем

**Вопросы:**

1. Погрешности геодезической основы;
2. Геометрические факторы;
3. Ионосферные погрешности;
4. Погрешности электромагнитных полей местности.

**Лабораторная работа 5.8 Тема:** Приемник GPS «Nav 1200XL». Геометрические факторы. Оценка точности определения места.

**Лекция 5.9 Тема:** «ДГЛОНАСС» и «DGPS»

**Вопросы:**

1. Принцип устранения погрешностей определения места;
2. Радиотехнический метод ввода поправок;
3. Математический метод ввода поправок;
4. Конструктивные способы осуществления ввода поправок

**Лабораторная работа 5.9 Тема:** Приемник GPS «Nav 1200XL». Решение сопутствующих задач.

СРС по разделу 5 Принцип действия наземных РНС. Фазовые РНС. Точность и многозначность фазовых РНС. Импульсно-фазовые РНС

## **5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа предназначена для закрепления пройденного материала, завершение лабораторных работ, не выполненных на аудиторных занятиях. Самостоятельная работа организуется на кафедре в аудитории 3-312.

Самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- выполнение пройденных лабораторных работ;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати для выполнения лабораторных работ;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

## **6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Технические средства судовождения» 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 шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

**Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)**

**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.
7. 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.

#### **Гирокомпасы**

1. Основные сведения о гироскопе. Системы подвеса применённые в гироскопе.
2. Системы координат применяемые в теории гироскопа. Сферические Эйлера 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 гирокомпас. 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 гироазимут компаса в режиме «гироазимут» 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 «ППК-2».
14. Состав комплекта гирокомпаса «TG - 8000»
15. Штурманский пульт гирокомпаса «TG - 8000»
16. Устройство основного прибора гирокомпаса «TG - 8000»
17. Порядок пуска и остановки гирокомпаса «TG - 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»

## 7 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1 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 г.-252 с.

### **7.2 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.

### **7.3 Методические указания**

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

## **8 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

1. Международные нормативные документы: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.imo.org](http://www.imo.org)
2. Национальные нормативные документы: [Электронный ресурс]. - Режим доступа:
  - <http://www.consultant.ru>
  - <http://www.garant.ru>
  - <http://www.mintrans.ru>
3. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

## **9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям** проводятся, как правило, в интерактивной форме. На лекциях рассматриваются принципы действия и устройство технических средств судовождения. При проведении лекций используются совре-



менные информационные технологии, демонстрационные материалы. Текущий контроль учебы обучающихся проводится на лабораторных занятиях.

### **Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям**

**Лабораторные работы** проводятся с письменным отчетом в виде структурной схемы изучаемого технического средства судовождения и особенностей его эксплуатации. На каждой лабораторной работе оформляется отчет, на основании которого проводится защита работы (цель – оценка уровня освоения учебного материала). По всем лабораторным работам выставляются оценки, которая учитывается при промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

Студенты заочной формы обучения выполняют задания по лабораторным работам в период самостоятельного освоения дисциплины и завершают лабораторные работы с представлением отчетов во время экзаменационной сессии.

На занятии обучающиеся должны иметь конспект лекций по дисциплине «Технические средства судовождения».

Перед началом дежурный по классу получает в аудитории или лаборатории кафедры судовождения (аудитория 306) необходимые приборы и пособия для материально-технического обеспечения занятия

Текущий контроль знаний осуществляется по оценкам выставленным за лабораторные работы.

### **Рекомендации по подготовке к экзамену**

**Обучающиеся не выполнившие все лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой, к промежуточной аттестации не допускаются! Работа считается выполненной при получении положительной оценки!**

При подготовке к экзамену большую роль играют правильно подготовленные заранее записи и конспекты. В этом случае остается лишь повторить пройденный материал, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы, закрепить ранее изученный материал.

## **10 КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)**

Тема курсового проекта- «Вычисление эксплуатационно-технических характеристик технических средств судовождения».

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;

## **11 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

### ***11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 данной рабочей программы;
- использование слайд-презентаций;
- изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование в электронной информационной образовательной среде.

### ***11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор MicrosoftWord;
- электронные таблицы MicrosoftExcel;
- презентационный редактор MicrosoftPowerPoint;

### ***11.3 Перечень информационно-справочных систем***

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## **12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

- для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ и промежуточной аттестации учебная аудитория № 3-303 с комплектом учебной мебели на 26 посадочных места, мультимедийное оборудование (компьютер);
- для проведения самостоятельной работы учебная аудитория № 3-312 с комплектом учебной мебели на 20 посадочных места и 10 мест работы с картой (прокладочных столов);
- доска аудиторная.