



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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
**«ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СУДОВОЖДЕНИЯ.
КУРСОУКАЗАТЕЛИ И ЛАГИ»**

основной профессиональной образовательной программы специалитета
по специальности
26.05.05 СУДОВОЖДЕНИЕ

Специализация программы
«Промысловое судовождение»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

Морской
кафедра судовождения и безопасности мореплавания

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с компетенциями

Код и наименование компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с компетенциями
ПК-1. Способен выполнять функцию «Судовождение на уровне эксплуатации»	<p>Знать: физические и теоретические основы, принципы действия и устройства лагов, магнитных и гироскопических компасов, тенденции их развития и сферы применения, характерные ограничения; причины возникновения погрешностей и точностные характеристики различных курсоуказателей и лагов.</p> <p>Уметь: работать с навигационным оборудованием и правильно применять полученную информации, определять и учитывать поправки лагов и курсоуказателей; настраивать органы управления курсоуказателей и лагов для работы в оптимальном режиме; практически использовать курсоуказатели и лаги, толковать и анализировать получаемую информацию; определять работоспособность навигационного оборудования, наблюдать за безопасной эксплуатацией курсоуказателей и лагов.</p> <p>Владеть: навыками навигационной эксплуатации и технического обслуживания курсоуказателей и лагов, расчета поправок; использования методов технического контроля и испытания оборудования и материалов.</p>

1.2 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов с ключами правильных ответов;
- задания по контрольным работам.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине относятся:

- типовые задания на расчётно-графическую работу;
- типовые тема и задания по курсовой работе;
- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий

закрытого и открытого типов с ключами правильных ответов.

Промежуточная аттестация по дисциплине по окончании первого семестра изучения проводится в форме зачета, который выставляется по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. При необходимости тестовые задания закрытого и открытого типов могут быть использованы для проведения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине по окончании второго семестра изучения проводится в форме экзамена.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
				новые ракурсы поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» – менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» – от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» – от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» – от 81 до 100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПК-1. Способен выполнять функцию «Судовождение на уровне эксплуатации»

Тестовые задания закрытого типа

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

а. на пассажирских судах

б. на рыболовных судах

в. на нефтеналивных танкерах

г. на химовозах

д. на газовозах

-
2. При использовании в индукционном лаге переменного магнита...
- а. электроны концентрируются у одного из электродов
 - б. ионы не скапливаются у электродов, и их электрическая плотность не достигает своих предельных значений**
 - в. ионы концентрируются у одного из электродов
 - г. ионы концентрируются между электродами
3. Квадратурная помеха ...
- а. одновременно с полезным сигналом достигает своего амплитудного значения
 - б. линейно зависит от скорости судна
 - в. отстаёт по фазе от полезного сигнала на 90 градусов**
 - г. одновременно с полезным сигналом достигает своего амплитудного значения
4. Вращающий (направляющий) момент чувствительного элемента магнитного компаса является...
- а. скалярным произведением его магнитного момента и вертикальной составляющей индукции магнитного поля Земли в данной точке
 - б. векторным произведением его магнитного момента и вертикальной составляющей индукции магнитного поля Земли в данной точке
 - в. векторным произведением его магнитного момента и горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли в данной точке**
 - г. скалярным произведением его магнитного момента и горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли в данной точке
5. Горизонтальная составляющая магнитного поля Земли ...
- а. представляет собой геометрическую сумму поперечной и вертикальной составляющих
 - б. совпадает с поперечной составляющей
 - в. представляет собой геометрическую сумму продольной и поперечной составляющих**
 - г. совпадает с вертикальной составляющей
6. Прецессию главной оси чувствительного элемента в гирокомпасах с непосредственным управлением инициирует...
- а. движение судна

б. момент силы тяжести

- в. ускорение свободного падения
- г. момент гидравлического успокоителя

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

- а. в момент начала маневра
- б. через время, равное полупериоду незатухающих колебаний

в. в момент завершения маневра

- г. через время, равное периоду незатухающих колебаний

8. Причина интеркардинальной девиации гирокомпаса заключается в появлении сил инерции при...

- а. маневрировании судна

б. качке судна

- в. движении судна
- г. неустойчивости вращения гиromоторов

Тестовые задания открытого типа

9. Классификация лагов по виду измеряемой скорости включает в себя _____ и _____ лаги

Ответ: относительные; абсолютные

10. Напряжение на выходе индукционного преобразователя электромагнитного лага состоит из _____ сигнала и _____ помехи

Ответ: полезного; квадратурной

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

Ответ: 90

12. Сила $D_{\lambda H}$ при магнитном курсе судна, равном 15 градусов, располагается по направлению _____ градусов

Ответ: 30

13. Магнитная сила АЛН обусловлена _____ судовым железом

Ответ: продольным и поперечным магнитомягким

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

Ответ: дефлектором

15. Судовые магнитные силы ВЛН и СЛН, которые вызывают полукруговую девиацию, компенсируют при помощи _____, которые устанавливаются _____

Ответ: продольных и поперечных магнитов уничтожителей; внутри нактоуза компаса

16. Компенсаторы четвертной девиации могут представлять собой _____, _____ или _____ из _____ железа

Ответ: бруски; пластины; шары; магнитмягкого

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

Ответ: инклинатор

18. Дефлектором в процессе уничтожения полукруговой девиации измеряют _____

Ответ: напряжённость магнитного поля

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

Ответ: флиндербаром / широтным компенсатором

20. Широтный компенсатор устанавливают в _____ плоскости компаса и крепят _____ к нактоузу

Ответ: поперечной; вертикально

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

Ответ: ротор; кардановым; основания

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

Ответ: нутации; амплитуду; частоту

23. Кинетический момент гироскопа определяется произведение момента _____ гироскопа на _____ гироскопа

Ответ: инерции; угловую скорость вращения

24. Момент, уравновешивающий момент внешней силы, которым вызвана прецессия, называется _____

Ответ: гироскопическим

25. Причина появления скоростной девиации гирокомпаса заключается в том, что в дополнение к горизонтальной составляющей угловой скорости вращения Земли появляются векторы угловой скорости, _____

Ответ: обусловленные движением судна

26. Причина появления инерционной девиации первого рода гирокомпаса с непосредственным управлением заключается в действии _____ на чувствительный элемент без демпфирующего устройства при _____

Ответ: сил инерции; маневрировании судна

27. Инерционная девиация первого рода гирокомпаса с непосредственным управлением определяется разностью между фактическим _____ и изменением _____

Ответ: инерционным перемещением; скоростной девиации

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

Ответ: апериодического; незатухающих; математического; радиусу Земли

29. Метацентрическая высота чувствительного элемента гирокомпаса с косвенным управлением равна _____ мм

Ответ: 0

30. Специальное устройство, вырабатывающее сигнал, пропорциональный углу отклонения главной оси чувствительного элемента от плоскости истинного горизонта в гирокомпа-сах с косвенным управлением, называется _____

Ответ: индикатор горизонта

31. Инерционная девиация гирокомпаса с косвенным управлением определяется _____

Ответ: инерционным перемещением

32. Дрейфом чувствительного элемента гирокомпаса с косвенным управлением назы-вается _____ прецессионное движение, вызванное _____

Ответ: неуправляемое; вредными моментами

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

3.1 Типовые задания на контрольные работы

Контрольная работа представляет собой перечень задач, условия которых включает со-бой текстовую, а при необходимости и иллюстративную часть, с числовыми значениями ис-ходным величин и перечнем величин, для которых необходимо найти либо числовые значения величин, либо их аналитическое описание.

Ниже представлены типовые формулировки задач контрольной работы.

Судно следует со скоростью 13 узлов. При этом максимальное значение полезного сиг-нала индукционного преобразователя равно 2,3 мВ. Определить крутизну характеристики ин-дукционного преобразователя.

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

На судне со скоростью полного переднего хода 18,5 уз установлен гидроакустический корреляционный лаг с частотой излучения 92 кГц, шириной диаграммы направленности на уровне 0,707 по давлению равной 25°, и измерительной базой 15 см. Определить скорость

судна, для которой при временной задержке 15 мс, коэффициент взаимной корреляции сигналов приемных антенн лага будет равен 0,203.

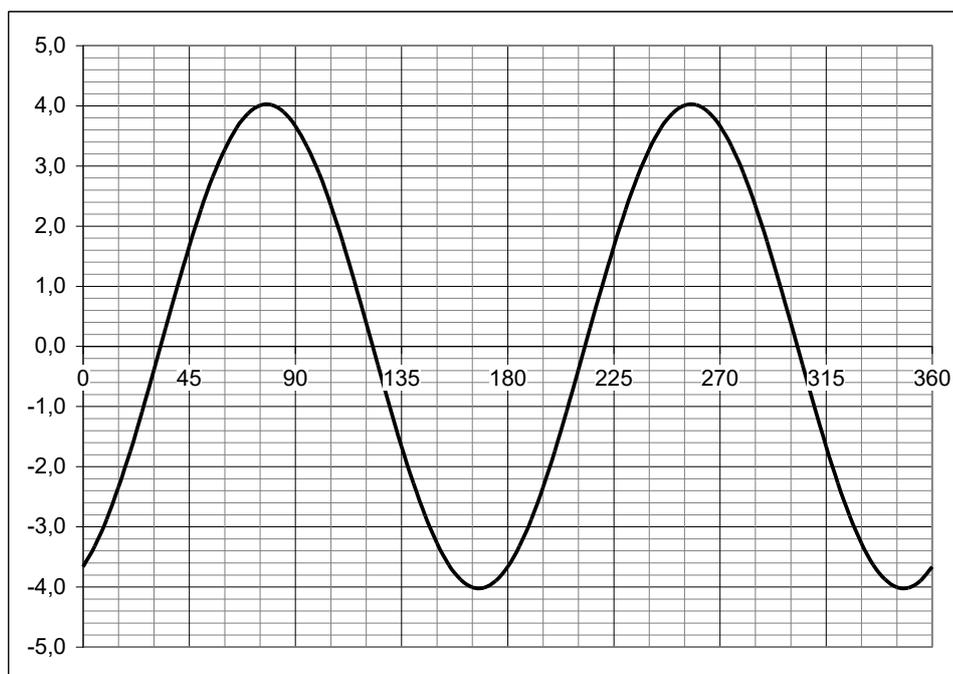
Расстояние между полюсами магнитной стрелки составляет 7,3 см. Определить магнитный момент стрелки, если количество магнетизма каждого полюса равно 0,6 мкВб [ПКС-2.1].

В некоторой точке земной поверхности магнитное склонение составляет $10,26^\circ$, вертикальная составляющая вектора магнитной индукции и восточная проекция его горизонтальной составляющей равны 49919,6 и 3510,7 нТл соответственно. Определить магнитное склонение.

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

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

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



Коэффициенты девиации перед уничтожением полукруговой девиации (силы $B\lambda H$) способом Эри и параметры Пуассона, характеризующие магнитное поле в месте расположения магнитного компаса, имели следующие значения: $A = 0,006$, $B = 0,027$, $E = -0,021$,

$a = -0,045$, $e = -0,052$. Определить компенсационную силу, которую необходимо создать продольными магнитами-уничтожителями при следовании судна на первом магнитном курсе, если горизонтальная составляющая индукции магнитного поля Земли равна $44,8$ мкТл.

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

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

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

Магнитный поток через феррозонд, ось которого располагается перпендикулярно диаметральной плоскости судна, в момент времени 4 мс оказался равен 101 мВб, при этом максимальное значение магнитной проницаемости материала сердечника составляет $4,2 \text{ мГн/м}$. Определить курс судна, следующего Атлантическим океаном из Буэнос-Айреса в Роттердам, если горизонтальная составляющая вектора напряженности магнитного поля в месте расположения чувствительного элемента равна 41 А/м . Принять $m = 0,8$.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Судно следует в условиях качки курсом, не исключаяющим наличие интеркардинальной девиации в показаниях гироскопаса. Определить, как измениться эта девиация, если период качки уменьшился с 21 до 15 с , центр масс гиросферы приблизился к центру качаний судна с $7,1$ до $3,7 \text{ м}$, а амплитуда качки стала меньше на 20% .

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

Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы основана двухбалльной системе.

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

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

3.2 Типовые тема и задания по курсовой работе

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

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

Типовое задание по курсовой работе.

1. Магнитные компасы

1.1. *Современные магнитные компасы.* Описать конкретный образец современного магнитного компаса, указав предназначение, комплектацию, эксплуатационно-технические характеристики, особенности устройства и эксплуатации.

1.2. *Многоугольник магнитных сил.* Построить многоугольник магнитных сил, действующих на картушку судового магнитного компаса и графически определить девиацию магнитного компаса.

1.3. *Определение остаточной девиации.* Рассчитать таблицу остаточной девиации на 24 равноотстоящих курсах и построить график остаточной девиации.

1.4. *Изменение полукруговой девиации магнитного компаса при переходе судна в другой район плавания.* Рассчитать новое значение коэффициента полукруговой девиации B_2 для заданного района плавания.

1.5. *Расчет установочных данных для широтного компенсатора*

1.5.1. По результатам измерений на восьми компасных курсах напряженности магнитного поля в месте расположения чувствительного элемента (картушки) магнитного компаса и известной величине напряженности магнитного поля Земли определить величину коэффициента экранирования λ .

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

1.6. *Исследование угла застоя*

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

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

2. Индукционные и гидроакустические лаги

2.1. *Современные лаги.* Описать конкретный образец современного лага, указав предназначение, комплектацию, эксплуатационно-технические характеристики, особенности устройства и эксплуатации.

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

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

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

2.3. *Расчет и ввод поправок индукционного лага.* Выполнить часть процедуры масштабирования и определить установочные данные для корректора.

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

По известным значениям угла наклона антенн α , солёности S и температуру T воды в месте измерения, дифферент судна $\Delta\alpha$, ширину диаграммы направленности антенн $\Theta_{0,7}$, рассчитать:

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

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

2.5. *Принцип действия и погрешности гидроакустического корреляционного лага.* Гидроакустический корреляционный лаг с частотой излучения f_0 и расстоянием между антеннами L измерил скорость судна, которая оказалась равна v .

Необходимо:

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

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

3. Гирокомпасы

3.1. *Современные гирокомпасы.* Описать конкретный образец современного гирокомпаса, указав предназначение, комплектацию, эксплуатационно-технические характеристики, особенности устройства и эксплуатации.

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

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

3.4. *Видимое движение свободного гироскопа.* Свободный гироскоп установлен на Земле в северной широте φ и его главная ось ox горизонтальна ($\beta = 0$) и отклонена от истинного меридиана на угол α . Построить для заданной точки горизонтную систему координат с географической ориентацией осей, показать и вычислить составляющие ω_1 , ω_2 , ω_3 , назвать их, изобразить положение гироскопа и стрелками показать направление движения положительной частот главной оси гироскопа.

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

Чувствительный элемент заданного гирокомпаса характеризуется следующими величинами: кинетический момент H , масса M , метацентрическая высота a , отношением модуля маятникового момента B к модулю момента гидравлического успокоителя C . Широту плавания взять из предыдущего задания.

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

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

Необходимо:

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

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

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

3.9. *Устройство и эксплуатация гирокомпаса «Standard 20».*

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

3.9.2. Привести подробное описание процедур, касающихся подготовки гирокомпаса к работе, его проверок, эксплуатации, поиска и устранения неисправностей, а также ремонта в судовых условиях.

3.9.3. По заданной температуре поддерживающей жидкости определить состояние следящей системы (включена или выключена), режим работы элементов системы термостабилизации, наличие предупредительной индикации и аварийной сигнализации.

3.9.4. По заданному коду предупреждения или неисправности определить причины неисправности и меры по их устранению.

3.9.5. Пояснить возникновение и содержание заданного варианта индикации на табло основного прибора (необходимо описать органы управления В11, В14, В15 и указать действия с ними).

3.9.6. Пояснить возникновение и содержание заданного варианта индикации на табло пульта оператора.

Шкала оценивания результатов выполнения курсовой работы основана на четырехбальной системе.

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

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

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

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

3.3 Типовые задания на расчётно-графические работы

Расчётно-графическая работа представляет собой перечень задач, условия которых включает собой текстовую, а при необходимости и иллюстративную часть, с числовыми значениями исходным величин и перечнем величин, для которых необходимо найти либо числовые значения величин, либо их аналитическое описание.

Типовые формулировки задач расчётно-графической работы также, как и шкала оценивания результатов выполнения РГР аналогичны приведённым выше в пункте 3.1 настоящего фонда оценочных средств.

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «*Технические средства судовождения. Курсоуказатели и лаги*» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 26.05.05 «Судовождение» (специализация программы «Промысловое судовождение»).

Преподаватель-разработчик – С.В. Ермаков, кандидат технических наук

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой судовождения и безопасности мореплавания

Заведующий кафедрой _____  В.А. Бондарев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией Морского института (протокол № 9 от 13.08.2024 г.)

Председатель методической комиссии _____  И.В. Васькина