

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.08.2024 14:19:31
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e91b4d0a1a2015

Шифр ОПОП: 2011.26.05.05.01

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2020
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.В.08
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины

Мореходная астрономия

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

Составитель:

профессор

(должность)

Кафедры Судовождения

(наименование кафедры)

В.И. Сичкарёв

(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом

Института "Морская академия"

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № _____ от « _____ » _____ апреля _____ г.

число

месяц

год

Председатель совета

К.С. Мочалин

(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры

Судовождения

(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г.

число

месяц

год

Заведующий кафедрой

В. И. Сичкарев

(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель

рабочей группы по разработке ОПОП по специальности

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

26.05.05 «Судовождение»

К.Т.Н.

(ученая степень)

,

(ученое звание)

Ю.Н. Черепанов

(И.О.Фамилия)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина «Мореходная астрономия» изучается с целью приобретения студентами знаний в области строения Вселенной и навыков в обеспечении судовождения автономными методами определения места судна и определения поправки курсоуказателей.

Задачи дисциплины:

- изучение современного представления о Вселенной;
- изучение звёздного неба и пользование моделями звёздного неба: звёздным глобусом и звёздными картами;
- служба времени на судах;
- выполнение проверок и регулировок судовых астронавигационных приборов, определение их поправок, овладение методами измерения астронавигационных параметров;
- определение места судна различными методами и способами с учётом различных видов проявляющихся ошибок;
- определение поправки компасов различными способами;
- обеспечение астронавигационного ориентирования при выходе из строя ТСС и на спасательных средствах.

Мореходная астрономия базируется на дисциплинах: физика, математика, обсерваторная и теоретическая астрономия, математические основы судовождения, навигация.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1. Универсальные компетенции (УК):

Дисциплина не формирует универсальные компетенции.

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции.

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ПК-18	Способен определять местоположение судна, поправки компаса астрономическими методами	x	x	x	x	Знать: 3.ПК-18.1.1. – теоретические основы астронавигационного определения места судна и определения поправки курсоуказателей различными способами с оценкой точности Уметь: У.ПК-18.1.2. – пользоваться различными моделями звёздного неба для опознания наблюдаемых светил; пользоваться астронавигационными инструментами и приборами Владеть: Н.ПК-18.1.3. – методами расчётно-графического определения места судна и методами определения поправки компаса, навыками использования руководств и пособий для астрономического определения места судна и поправки компаса Иметь:

						Опыт работы с методами расчётно-графического определения места судна и методами определения поправки компаса, навыками использования руководств и пособий для астрономического определения места судна и поправки компаса
ПК-1	Способен планировать и осуществлять переход, определять местоположение судна	х	х	х	х	Знать: 3.ПК-1.1.4. – теоретические основы навигационного представления места судна и учёта поправки курсоуказателей Уметь: У.ПК-1.1.5. –работать на бумажной и электронной навигационной карте, выполнять коррекцию счисления и курсоуказания Владеть: Н.ПК-1.1.6. – методами расчётно-графического определения места судна с оценкой точности и методами определения поправки компаса, навыками использования руководств и пособий для плавания Иметь: Опыт расчётно-графического определения места судна с оценкой точности и методами определения поправки компаса, навыками использования руководств и пособий для плавания

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках

Части, формируемой участниками образовательных отношений

(базовой, вариативной или факультативной)

основной профессиональной образовательной программы.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения*:
(очной, очно-заочной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 3 6 семестр						
						По ЗЕТ	По плану	в том числе					Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контактная работа	СР	Контроль									
6					6		108	48	24	36		6	21		21	6	24	36	6
в том числе тренажерная подготовка:																			

Таблица приводится в строгом соответствии с утвержденным учебным планом основной профессиональной образовательной программы. Объем часов, отводимый на тренажерную подготовку, указывается по факту использования тренажерного оборудования для ведения конкретного вида учебной работы.

** Для каждой формы обучения приводится своя таблица.*

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС			
		Лек	Лаб	Пр	СР
6 семестр					
1	Раздел 1. Небесная сфера				
1.1	Тема 1.1 Небесная сфера. Системы сферических координат. Горизонтная система координат. I и II экваториальные системы координат	1	0	1	1
	из них, в интерактивной форме				
	Шифры З, У, В из раздела 1:	З.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
1.2	Тема 1.2 Звездное небо. Модели звездного неба.	0	0	1	1
	из них, в интерактивной форме				
	Шифры З, У, В из раздела 1:	З.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4 Н.ПК-18.1.3			
1.3	Тема 1.3. Суточное движение небесной сферы. Видимое годовое движение Солнца, Луны и планет	0	0	0	1
	из них, в интерактивной форме				
	Шифры З, У, В из раздела 1:	З.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
1.4	Тема 1.4. Строение Вселенной. Физические процессы в звёздах, галактиках.	0	0	0	
	из них, в интерактивной форме			0	
	Шифры З, У, В из раздела 1:	З.ПК-11.1.4 У.ПК-1.1.8			
2	Раздел 2. Принципы астронавигации				
2.1	Тема 2.1 Параллактический треугольник. Конфигуратор ПТ.	1	0	2	1
	из них, в интерактивной форме				
	Шифры З, У, В из раздела 1:	З.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
2.2	Тема 2.2 Метод изолиний и линий положения.	1	0	2	1
	из них, в интерактивной форме				
	Шифры З, У, В из раздела 1:	З.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
2.3	Тема 2.3 Обработка высотных линий положения.	1	0	2	
	из них, в интерактивной форме				
	Шифры З, У, В из раздела 1:	З.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
3	Раздел 3. Измерение и исправление высот светил				
3.1	Тема 3.1 Секстан. Основы теории секстана. Измерения высот и углов секстаном. Выверка секстаном.	1	0	2	1
	из них, в интерактивной форме				
	Шифры З, У, В из раздела 1:	З.ПК-18.1.2 У.ПК-1.1.4			
3.2	Тема 3.2 Искажения направления лучей в атмосфере. Исправление высот.	1	0	2	1
	из них, в интерактивной форме				
	Шифры З, У, В из раздела 1:	З.ПК-18.1.2 У.ПК-1.1.4			
3.3	Тема 3.3 Приведение высот к одному зениту и одному моменту	1	0	0	1

	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1:	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
4	Раздел 4. Время и эфемериды				
	Тема 4.1 Время. Измерители времени. Служба времени на судах.	1	0	1	1
4.1	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1:	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
	Тема 4.2 Системы счета времени	1	0	1	1
4.2	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1:	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
	Тема 4.3 Получение эфемерид светил. МАЕ.	0	0	2	1
4.3	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1:	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
	Тема 4.4. Явления освещенности	0	0	1	1
4.4	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1:	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
5	Раздел 5. Технология определения места судна				
	Тема 5.1 Источники ошибок в ВЛП. Уравнение ошибок. Наивыгоднейшие условия определения места судна и раздельного определения координат	1	0	0	1
5.1	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1:	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
	Тема 5.2 Устранение систематических ошибок.	1	0	0	1
5.2	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1:	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
	Тема 5.3 Устранение случайных ошибок	1	0	0	1
5.3	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1:	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
	Тема 5.4 Совместный учёт случайных и систематических ошибок. Получение вероятнейшего места	1	0	0	1
5.4	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1:	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
	Тема 5.5 Анализ обсервации	1	0	0	1
5.5	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1:	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
	Тема 5.6. Технология ОМС по одновременным наблюдениям светил	1	0	1	1
5.6	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1:	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
	Тема 5.7. Технология ОМС по разновременным наблюдениям светил	1	0	1	1
5.7	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1:	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
	Тема 5.8. Методы раздельного определения координат. Ускоренные способы обработки ВЛП.	0	0	0	1
5.8	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1: П	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
6	Раздел 6. Определение и учёт поправки компаса				
6.1	Тема 6.1 Компасный меридиан и поправка компаса. Способы астро-	1	0	1	1

	номического определения поправки компаса. Метод моментов.				
	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
6.2	Тема 6.2. Определение поправки компаса по восходу/заходу Солнца, по Полярной звезде. Особенности определения и учёт поправки магнитного компаса.	1	0	1	1
	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1:	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
6.3	Тема 6.3. Точность определения поправки компаса. Нормирование поправки компаса.	1	0	0	1
	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1:	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
7	Раздел 7. Астронавигационное ориентирование на спасательных средствах				
7.1	Тема 7.1 Методы навигации на спасательных средствах. Ориентирование по времени на спасательных средствах	0	0	0	1
	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1:	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
7.2	Тема 7.2 Ориентирование на спасательных средствах по направлению, по месту	1	0	0	0
	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1:	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
8	Раздел 8. Определение места судна по спутниковой навигационной системе				
8.1	Тема 8.1 Астрономический компонент спутниковых навигационных систем. Точность ОМС по СНС. Навигационное использование спутниковых навигационных систем	1	0	0	0
	из них, в интерактивной форме				
	Шифры 3, У, В из раздела 1 :	3.ПК-18.1.1 У.ПК-1.1.4			
ИТОГО		21		21	24

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

6 семестр

Раздел 1. Небесная сфера

Тема 1.1 Небесная сфера. Системы сферических координат. Горизонтная система координат. I и II экваториальные системы координат. [3, 5, 6, 8, 11].

Введение. Роль и место мореходной астрономии в современном судовождении. Объекты наблюдений. Небесная сфера. Системы сферических координат: горизонтальная, I и II экваториальная, эллиптическая.

Тема 1.2 Звездное небо. Модели звездного неба. [3, 5, 6, 8, 11].

Звездное небо. Модели звездного неба: звездные карты, звездный глобус. Выставление места зенита наблюдателя на звездной карте. Установка звездного глобуса. Изучение звездного неба на местности. [3, 5, 6, 8, 11].

Тема 1.3. Суточное движение небесной сферы. Видимое годовое движение Солнца, Луны и планет

Небесная параллель суточного движения светил. Изменение высот и азимута светил в суточном движении. Видимое годовое движение Солнца: приближенные эфемериды Солнца и реперные даты. Собственное и видимое движение Луны. Сизигии и квадратуры. Влияние склонений Луны и Солнца на приливный эллипсоид. Собственное и видимое движение планет. Точки элонгации. [3, 5, 6, 8, 11].

Тема 1.4. Строение Вселенной. Физические процессы в звездах, галактиках.

Происхождение и развитие Вселенной. Строение Вселенной. Виды галактик. Галактика Млечный путь. Место Солнечной системы в Галактике. Физические процессы на Солнце. Типы и эволюция звезд. Черные дыры и их роль в галактиках. Разум и жизнь во Вселенной. [5].

Раздел 2. Принципы астронавигации

Тема 2.1 Параллактический треугольник. Конфигуратор ПТ.

Получение формул конфигулятора для расчёта параллактического треугольника. [3, 5, 6, 8, 11].

Тема 2.2 Метод изолиний и линий положения.

Круг равных высот. Пути решения задачи определения места судна (ОМС) методом изолиний. Метод высотных линий положения (ВЛП). Уравнение ВЛП и ОМС по ВЛП. Аналитическое и графоаналитическое ОМС по ВЛП. Свойства ВЛП и погрешности метода. [3, 5, 6, 8, 11].

Тема 2.3 Обработка высотных линий положения.

Наборы формул высоты и азимута светил. Общая схема обработки ВЛП. Прокладка ВЛП на карте, бланке, бумаге. [3, 5, 6, 8, 11].

Раздел 3. Измерение и исправление высот светил

Тема 3.1 Секстан. Основы теории секстана. Измерения высот и углов секстаном. Выверка секстана. [3, 5, 6, 8, 11].

Тема 3.2 Искажения направления лучей в атмосфере. Исправление высот. [1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11].

Тема 3.3 Приведение высот к одному зениту и одному моменту. [3, 5, 6, 8, 11].

Раздел 4. Время и эфемериды

Тема 4.1 Время. Измерители времени. Служба времени на судах. Хронометр, палубные часы, судовые часы, секундомер. Определение поправок, суточного хода. Хронометрический журнал. [2, 11].

Тема 4.2 Системы счета времени. Звездное время. Истинное солнечное и среднее время. Гринвичское, местное, поясное время. Судовое время. Смена часовых поясов и дат. [1, 3, 5, 6, 8, 11].

Тема 4.3 Получение эфемерид светил. МАЕ. Представление информации об эфемеридах звёзд, Солнца, Планет, Луны в МАЕ и в зарубежных ежегодниках. Получение азимутов видимого восхода/захода Солнца. Определение времени кульминации светил. [1, 2, 3, 5, 6, 8, 11].

Тема 4.4. Явления освещённости. Классификация сумерек. Методы расчёта времени наступления явлений освещённости. Визуальные признаки гражданских, навигационных, астрономических сумерек. Расчёт явлений освещённости по МАЕ. [2, 3, 5, 6, 8, 11].

Раздел 5. Технология определения места судна

Тема 5.1 Источники ошибок в ВЛП. Уравнение ошибок. Наивыгоднейшие условия определения места судна и раздельного определения координат. [4, 6, 8, 11].

Тема 5.2 Устранение систематических ошибок. Получение разностно-высотной линии положения. Точность разностно-высотной линии положения. Практические приемы построения РВЛП. Свойства РВЛП. Выбор пар ВЛП при избыточных наблюдениях. [4, 6, 8, 11].

Тема 5.3 Устранение случайных ошибок. Задача уравнивания избыточных линий положения. Метод наименьших квадратов. Центрографический метод. Метод антимедиан. [4, 6, 8, 11].

Тема 5.4 Совместный учёт случайных и систематических ошибок. Получение вероятнейшего места. Получение вероятнейшего места при различном расположении наблюденных светил. Планирование обсерваций. [4, 6, 8, 11].

Тема 5.5 Анализ обсервации. Вероятностный анализ точности счислимого и обсервованного места. Навигационный анализ причин невязки. Нормирование невязки в зависимости от условий плавания. [4, 11].

Тема 5.6. Технология ОМС по одновременным наблюдениям светил. Реализация плана обсервации при различной освещённости частей неба и яркости светил, состояния моря и видимости. Этапы обсервации и обработки результатов наблюдений. [4, 6, 11].

Тема 5.7. Технология ОМС по разновременным наблюдениям светил. Способы приведения первого наблюдения к зениту второго наблюдения. Практическая реализация метода ВЛП при разновременных наблюдениях. [4, 6, 11].

Тема 5.8. Методы раздельного определения координат. Ускоренные способы обработки ВЛП. Метод близмеридиональных высот, метод соответствующих высот. Определение широты по высоте Полярной звезды. Ускоренные способы обработки ВЛП. [6, 11].

Раздел 6. Определение и учёт поправки компаса

Тема 6.1 Компасный меридиан и поправка компаса. Способы астрономического определения поправки компаса. Определение поправки компаса по наблюдениям светил. Способы получения азимута светила. Метод моментов. [1, 2, 4, 6, 11].

Тема 6.2. Определение поправки компаса по восходу/заходу Солнца, по Полярной звезде. Особенности определения и учёт поправки магнитного компаса. [1, 2, 4, 6, 11].

Тема 6.3. Точность определения поправки компаса. Нормирование поправки компаса. Выгодные условия наблюдений. Практика пеленгования светил. [6, 11].

Раздел 7. Астронавигационное ориентирование на спасательных средствах

Тема 7.1 Методы навигации на спасательных средствах. Ориентирование по времени на спасательных средствах. Предварительная организационно-техническая подготовка. Методы навигации на спасательных средствах. Изготовление самодельных простейших средств наблюдений. Ориентирование по времени на спаса-

тельных средствах. Общие принципы визуального определения времени. Особенности определения времени по Солнцу, по звёздам, по восходу/заходу Солнца. [6, 11].

Тема 7.2 Ориентирование на спасательных средствах по направлению, по месту. Приближённое определение азимута, стран света. Ориентирование относительно ветра. Следование в заданном направлении. Ориентирование по широте места. Ориентирование по долготе. Использование одной линии положения. [6, 11].

Раздел 8. Определение места судна по спутниковой навигационной системе

Тема 8.1 Астрономический компонент спутниковых навигационных систем. Точность ОМС по СНС. Навигационное использование спутниковых навигационных систем. [11].

4.3. Содержание лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Содержание практических занятий

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ	часы
<i>6 семестр</i>		
Раздел 1. Небесная сфера		
<i>Тема 1.1</i> Небесная сфера. Системы сферических координат. Горизонтная система координат. I и II экваториальные системы координат.	Графическое построение небесной сферы. Решение задач на преобразование сферических координат. [3, 5, 6, 8, 11].	2
<i>Тема 1.2</i> Звездное небо. Модели звездного неба.	Установка и использование звездного глобуса. Нанесение точки зенита на звездную карту. Использование звездной карты для опознания созвездий на небе. Опорные созвездия. [3, 5, 6, 8, 11].	2
<i>Тема 1.4.</i> Строение Вселенной. Физические процессы в звёздах, галактиках.	Посещение планетария. Фильмы о Вселенной.	4
Раздел 2. Принципы астронавигации		
<i>Тема 2.1</i> Параллактический треугольник.	Освоение вычислений высот и азимутов светил по таблицам ВАС-58[3, 5, 6, 8, 11].	2
<i>Тема 2.2</i> Метод изолиний и линий положения.	Освоение вычислений высот и азимутов светил по таблицам ТВА-57[3, 5, 6, 8, 11].	2
<i>Тема 2.3</i> Обработка высотных линий положения.	Общая схема обработки ВЛП. Прокладка ВЛП на карте, бланке, бумаге. [3, 5, 6, 8, 11].	2
Раздел 3. Измерение и исправление высот светил		
<i>Тема 3.1.</i> Секстан.	Основы теории секстана. Выверка секстана. Измерения высот и углов секстаном. [3, 5, 6, 8, 11].	4
<i>Тема 3.2</i> Искажения направления лучей в атмосфере.	Исправление высот с использованием различных таблиц. [1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11].	2
<i>Тема 3.3</i> Приведение высот к одному зениту и одному моменту.	Аналитический и табличный способы приведения высот к одному зениту и моменту. Получение СКО реальных наблюдений светил. [3, 5, 6, 8, 11].	2
Раздел 4. Время и эфемериды		
<i>Тема 4.1</i> Время. Измерители времени.	Служба времени на судах. Хронометр, палубные часы, судовые часы, секундомер. Определение поправок, суточного хода. Хронометрический журнал. [2, 11].	2
<i>Тема 4.2</i> Системы счета времени.	Звездное время. Истинное солнечное и среднее время. Гринвичское, местное, поясное время. Судовое время. Смена часовых поясов и дат. [1, 3, 5, 6, 8, 11].	2
<i>Тема 4.3</i> Получение эфемерид светил. МАЕ.	Представление информации об эфемеридах звёзд, Солнца, Планет, Луны в МАЕ и в зарубежных ежегодниках. Получение азимутов видимого восхода/захода Солнца. Определение времени кульминации светил. [1, 2, 3, 5, 6, 8, 11].	2

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ	часы
Тема 4.4.. Явления освещенности.	Классификация сумерек. Методы расчёта времени наступления явлений освещённости. Визуальные признаки гражданских, навигационных, астрономических сумерек. Расчёт явлений освещённости по МАЕ. [2, 3, 5, 6, 8, 11].	2
Раздел 5. Технология определения места судна		
Тема 5.1 Источники ошибок в ВЛП. Тема 5.6. Технология ОМС по одновременным наблюдениям светил.	Уравнение ошибок. Наивыгоднейшие условия определения места судна и раздельного определения координат. Решение задачи ОМС по двум светилам с оценкой точности и анализом обсервации. [4, 6, 8, 11].	4
Тема 5.2 Устранение систематических ошибок. Тема 5.3 Устранение случайных ошибок. Тема 5.4 Совместный учёт случайных и систематических ошибок. Тема 5.5 Анализ обсервации.	Получение разностно-высотной линии положения. Точность разностно-высотной линии положения. Практические приемы построения РВЛП. Свойства РВЛП. Выбор пар ВЛП при избыточных наблюдениях. Задача уравнивания избыточных линий положения. Метод наименьших квадратов. Центрографический метод. Метод антимадиан. Получение вероятнейшего места. Решение задачи ОМС по четырём светилам с получением вероятнейшего места, оценкой точности и анализом обсервации. Вероятностный анализ точности счислимого и обсервованного места. Навигационный анализ причин невязки. Нормирование невязки в зависимости от условий плавания. [4, 6, 8, 11]	4
Тема 5.7. Технология ОМС по разновременным наблюдениям светил.	Решение задачи ОМС по разновременным наблюдениям солнца с оценкой точности и анализом обсервации. [4,5].	2
Тема 5.8. Методы раздельного определения координат.	Определение широты по близмеридиональной высоте солнца, по Полярной звезде. Определение долготы места по соответствующим высотам солнца. [4,6,11].	2
Раздел 6. Определение и учёт поправки компаса		
Тема 6.1, 6.2, 6.3. Способы астрономического определения поправки компаса. Нормирование поправки компаса.	Определение поправки компаса по методу моментов, по восходу/заходу Солнца, по Полярной звезде. Нормирование поправки компаса. [4,6,11].	4
Раздел 7. Астронавигационное ориентирование на спасательных средствах		
Тема 7.1 Методы навигации на спасательных средствах.	Ориентирование по времени на спасательных средствах. [6, 11].	1
Тема 7.2 Ориентирование на спасательных средствах по направлению, по месту.	Приближённое определение азимута, стран света. Ориентирование относительно ветра. Следование в заданном направлении. Ориентирование по широте места. Ориентирование по долготе. Использование одной линии положения. [6, 11].	1
ИТОГО		48

4.5. Курсовой проект или курсовая работа не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в выполнении домашних заданий по 6 темам на основе изучения рекомендованной литературы, лекционного материала, аудиторных практических занятий и в выполнении двух расчётно-графических работ. Расчётно-графические работы выполняются по индивидуальным заданиям (вариантам).

4.6.1. Структура расчётно-графической работы

Наименование задания	Объём		Часы	Ссылка на учебно-методическую литературу
	графическая часть	текстовая часть		
1. Вычислить среднюю квадратическую ошибку	–	12-14 стр.	4	[14]

высотной линии положения.		формата А5		
2.Вычислить поправку компаса по методу моментов по результатам наблюдений, приведённым в табл.	–	6-8 стр. формата А5	4	[14]
Всего	–	18-22 стр. формата А5	8	

Темы самостоятельной работы

1. Небесная сфера и её модели. Изучение созвездий на местности.
2. Принципы астронавигации и определения места судна.
3. Исправление высот светил. Приведение высот к одному зениту и моменту.
4. Время. Эфемериды по МАЕ.
5. Технология определения места судна различными способами. Оценка точности. Анализ обсервации.
6. Определение поправки компаса различными методами.

Контроль самостоятельной работы осуществляется на практических занятиях, а также при защите РГР.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ПК-1. Способен планировать и осуществлять переход, определять местоположение судна	I – Формирование знаний	Раздел 1. Небесная сфера Раздел 2. Принципы астронавигации Раздел 3. Измерение и исправление высот светил Раздел 4. Время и эфемериды	Экзамен по дисциплине в 6 семестре
	II – Формирование способностей	Раздел 5. Технология определения места судна Раздел 6. Определение и учёт поправки компаса	
	III – Интеграция способностей	Раздел 7. Астронавигационное ориентирование на спасательных средствах Раздел 8. Определение места судна по спутниковой навигационной системе	
	IV – Владение компетенцией	Раздел 5. Технология определения места судна Раздел 6. Определение и учёт поправки компаса	
ПК-18 Способен определять местоположение судна, поправки компаса астрономическими методами	I – Формирование знаний	Раздел 1. Небесная сфера Раздел 2. Принципы астронавигации Раздел 3. Измерение и исправление высот светил Раздел 4. Время и эфемериды	Экзамен по дисциплине в 6 семестре
	II – Формирование способностей	Раздел 5. Технология определения места судна Раздел 6. Определение и учёт поправки компаса	
	III – Интеграция способностей	Раздел 5. Технология определения места судна Раздел 6. Определение и учёт поправки компаса	
	IV – Владение компетенцией	Раздел 5. Технология определения места судна Раздел 6. Определение и учёт поправки компаса	

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-11	I – Формирование знаний	Экзамен	Итоговая оценка	<i>Итоговая оценка 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».</i> <i>Итоговая оценка 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен»,</i>	<i>Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично).</i>
	II – Формирование способностей				
	III – Интеграция способностей				
	IV – Владение компетенцией				
КМК-1	I – Формирование знаний	Экзамен	Итоговая оценка	<i>Итоговая оценка 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».</i> <i>Итоговая оценка 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен»,</i>	<i>Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично).</i>
	II – Формирование способностей				
	III – Интеграция способностей				
	IV – Владение компетенцией				

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.3.1. ЭТАП I - Формирование знаний и ЭТАП II – Формирование способностей

Компетенция ПК-11 *«владеет теоретическими основами и практическими навыками определения места судна с оценкой точности обсерваций; осознанно применяет навигационные карты и средства их отображения»*

Компетенция КМК-1 *«Планирование и проведение перехода и определение местоположения»*

Оценкой освоения данного этапа компетенции служат ответы на контрольные вопросы к экзамену. Приведенные вопросы полностью характеризуют оценку освоения данного этапа компетенции.

Типовые теоретические вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Небесная сфера. Системы сферических координат. Графическое решение задач на небесной сфере. Звездное небо и его моделирование на карте, звездном глобусе. Место зенита наблюдателя на модели. Опорные созвездия северного полушария.
2. Параллактический треугольник светила. Системы формул для решения параллактического треугольника. Методы решения: ЭКВМ, таблицы для вычисления высот и азимутов светил ТВА-57, ВАС-58.
3. Видимое суточное движение светил и сопровождающие его явления: восход, кульминация, заход. Видимое годовое движение Солнца и закономерности изменения склонения, прямого восхождения. Приближенное решение задач, связанных с видимым годовым движением Солнца: начало и конец полярного дня, прохождение светила через зенит. Движение Луны по орбите, явления сизигий и квадратур, неравенство склонений Солнца и Луны. Определение фазы Луны и ее возраста по МАЕ, по наблюдениям. Связь с приливами.
4. Принципы измерения времени. Звездное время. Основная формула времени. Истинное солнечное

- время, среднее время. Уравнение времени. Переход от среднего к истинному и звездному времени.
5. Местная и гринвичская системы счета времени. Перевод времени и часовых углов с одного меридиана на другой. Поясное время. Карта часовых поясов. Перевод местного времени в поясное и обратно. Декретное, летнее и стандартное время.
 6. Судовое время и расчеты, связанные с ним. Линия смены дат. Служба времени на судне. Работа с хронометром и часами. Определение поправки хронометра и часов. Определение гринвичского времени и даты по хронометру и судовому времени.
 7. Морской астрономический ежегодник. Расчет звездного времени, часовых углов и склонений звезд, Солнца, планет и Луны по МАЕ.
 8. Расчеты по МАЕ судового времени восхода/захода, начала и конца гражданских и навигационных сумерек, кульминации. Выгодное время начала наблюдений звезд.
 9. Нанесение планет, Луны и Солнца на звездный глобус. Установка звездного глобуса на момент наблюдений. Задачи, решаемые на звездном глобусе: подбор светил для наблюдений, определение высоты и азимута светила, опознание наблюдаемых светил, определение времени прихода светила в заданное положение.
 10. Секстан. Теория и устройство секстана. Выверка секстана в судовых условиях. Обращение с секстаном. Погрешности секстана. Способы определения поправки индекса перед наблюдениями. Приемы измерения высот и горизонтальных углов. Методы отыскания вертикала светила. Дневные наблюдения Венеры или ранние сумеречные наблюдения звезд по целеуказанию.
 11. Искажение направлений в атмосфере и поправки высот. Наклонение видимого горизонта и зрительного луча. Наклономеры. Поправки высот за астрономическую рефракцию, параллакс и полудиаметр светила.
 12. Исправление высот светил по различным таблицам. Исправление высот, измеренных через зенит. Приведение высот к одному зениту и моменту. Определение точности измерения высот на ходу судна.
 13. Основы астрономического определения поправки компаса. Выгоднейшие условия определения поправки компаса. Требования РШС-89 к определению поправки компаса. Практическое определение поправки гирокомпаса и её нормирование. Действия вахтенного помощника при выходе гирокомпаса из меридиана. Особенности определения поправки магнитного компаса.
 14. Определение поправки компаса по методу моментов. Вычисление на ЭКВМ и по ВАС-58. Определение поправки компаса по азимуту видимого восхода/захода Солнца и по Полярной звезде. Использование МТ-75, МТ-2000, МАЕ.
 15. Принципы астрономического определения места судна. Круг равных высот. Методы аналитического определения места судна по измеренным высотам светил.
 16. Метод высотных линий положения. Уравнение ВЛП, свойства, погрешности метода. Прокладка ВЛП на карте, бланке, листе бумаги.
 17. Определение места судна по одновременным наблюдениям светил. Подбор светил, порядок наблюдений и вычислений. Выбор вероятнейшего места суда. Оценка точности обсервации.
 18. Определение места судна по разновременным наблюдениям. Порядок наблюдений и вычислений. Оценка точности. Влияние погрешностей счисления на точность определения места по Солнцу.
 19. Влияние систематических ошибок на астрономическое определение места судна. Обоснование исключения систематических ошибок методом разностно-высотных линий положения (астрономических биссектрис). Место, свободное от систематических ошибок при трех, четырех и более ВЛП.
 20. Влияние случайных ошибок на астрономическое определение места судна. Методы исключения случайных ошибок: метод наименьших квадратов, антимеридиан, центрографический. Оценка точности обсервации.
 21. Совместное действие случайных и систематических ошибок. Выбор вероятнейшего обсервованного места, оценка его точности. Вероятностная и навигационная оценка счисления. Оценка точности удержания судна на заданной линии пути. Оценка точности учета пройденного расстояния.
 22. Выгодные условия для определения широты. Определение широты места по близмеридиональной (наибольшей) высоте Солнца, по высоте Полярной звезды. Порядок наблюдений.
 23. Выгодные условия для определения долготы. Определение долготы способом соответствующих высот. Порядок наблюдений.
 24. Астронавигационное ориентирование на спасательных средствах по времени, по направлениям, по координатам места.
 25. Изготовление простейших астронавигационных приборов из подручных

5.3.2. ЭТАП III - Интеграция способностей

Компетенция КМК-1 «Планирование и проведение перехода и определение местоположения»

Типовые задания к практическим работам

Пример

Определить местные эфемериды Солнца на 17 июля 2010 года на судовое время $T_c = 12.58$. Координаты судна $\varphi_c = 40^\circ 18',4 N$, $\lambda_c = 141^\circ 52',0 E$. Судовые часы установлены по номеру пояса $N = 11 E$. Время по хронометру $T_{xp} = 01.58 : 16$, поправка хронометра $u_{xp} = -9^c$.

Решение

1. Определяем по судовому времени приближенное гринвичское время:

$$\begin{array}{r} T_c = 12.58 \quad 17.07.2010 \\ - N = 11 E \\ \hline T_{cp} = 01.58 \quad 17.07.2010 \end{array}$$

2. Определяем по хронометру точное гринвичское время:

$$\begin{array}{r} T_{cp} = 01.58 : 16 \\ + u_{xp} = \quad - 9^c \\ \hline T_{cp} = 01.58 : 07 \quad 17.07.2010 \end{array}$$

1. Выбираем из МАЕ 2010 г. по (3.8), (3.9) на $T_{cp} = 01^h 58^m 07^s$ 17 июля

$$\begin{array}{r} t_T^\odot = 193^\circ 28',1 \quad \bar{\Delta} = +0',9 \quad \delta_T^\odot = 21^\circ 14',5 N \quad (\Delta = -0',4) \\ \Delta t_1 = 14^\circ 30',8 \quad \Delta \delta = \quad -0,4 \\ \Delta t_2 = \quad 0,9 \quad \delta_{\square}^\odot = 21^\circ 14',1 N \\ \hline t_{T_{гр}}^\odot = 207^\circ 59',8 \\ + \lambda_c = 141^\circ 52',0 E \\ \hline t_M^\odot = 349^\circ 51',8 W \\ 10^\circ 08',2 E \end{array}$$

На момент наблюдений местный часовой угол Солнца $t_M^\odot = 349^\circ 51',8 W$. Поскольку он оказался больше 180° , переводим его в практический счёт $t^E = 360^\circ - t^W$, результат: $t_M^\odot = 10^\circ 08',2 E$. Склонение Солнца $\delta_{\square}^\odot = 21^\circ 14',1 N$.

5.3.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.3.4. Методика оценки Расчётно-графических работ

Оценка «зачтено» выставляется при полном выполнении заданий расчётно-графических работ, правильном полном ответе по существу выполнения работ.

Оценка «не зачтено» выставляется при неполном выполнении заданий работы или при неправильных и неполных ответах на вопросы по существу выполняемых работ.

5.3.5. Методика оценки экзамена

На экзамене студент выбирает билет с двумя задачами и тремя теоретическими вопросами.

Первая задача предусматривает расчёт элементов высотной линии положения, а вторая – расчёт поправки компаса.

Теоретические вопросы билета формируются методом случайной выборки по темам дисциплины.

Оценка «отлично» выставляется при правильно решённых задачах, полных и правильных ответах на теоретические вопросы билета, при полном владении терминологией и полном понимании сущности раскрываемых вопросов.

Оценка «хорошо» выставляется при правильно решённых задачах и правильных ответах на теоретические вопросы билета, при достаточно полном владении терминологией и понимании сущности раскрываемых вопросах

Оценка «удовлетворительно» выставляется при правильно решённых задачах и правильных, но неполных ответах на теоретические вопросы билета.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при неправильном решении задач.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература*

1. Мореходные таблицы (МТ-2000): Посвящ.300-летию Рос. Флота / К. А. Емец; Гл. упр. навигации и океанографии МО РФ; гл. ред. К.А.Емец. - СПб.: Б.и., 2002. - 575 с. (61 экз.)
2. Адм. № 9002. Морской астрономический ежегодник на 2010 г.: 81-й год изд. / Ин-т приклад. астрономии РАН; ред. колл.: Н. И. Глебова [и др.]; отв. ред. М. В. Лукашова. - СПб.: Изд. Упр. навигации и океанографии МО РФ, 2009. - 336 с. + цв. вкл. (18 экз.)
3. Сичкарев В.И. Вспомогательные операции мореходной астрономии. - Новосибирск: НГАВТ, 2012. – 109 с. (62 экз.) + электронный ресурс.
4. Сичкарев В.И. Основные задачи мореходной астрономии. - Новосибирск: СГУВТ, 2016. – 191 с. (35 экз.) + электронный ресурс.
5. Сичкарев В.И. Мореходная астрономия для судоводителей прибрежного плавания. – Новосибирск: НГАВТ, 2014. – 314 с. (50 экз.) + электронный ресурс.

б) дополнительная учебная литература*

6. Красавцев Б.И. Мореходная астрономия. М.: Транспорт, 1986. – 255 с. (2 экз.)
7. Адм. №9011. Мореходные таблицы (МТ-75). - ГУНиО МО РФ, 1975. – 323 с. (26 экз.)
8. Верюжский Н А. Мореходная астрономия: практ. пособие по решению астро-навигационных задач: учеб. пособие / Верюжский Николай Александрович; Н. А. Верюжский. - М.: ТРАНСЛИТ, 2007. - 160 с.: ил. - ISBN 5-94976-645-8. (1 экз.)
9. Адм. N 9002. Морской астрономический ежегодник на 2005 г.: 76-й г. изд. / Н. И. Глебова, А. А. Малков; Ин-т приклад. астрономии. Рос. Акад. Наук; Ред. колл.: Глебова, Н.И.и др.; Отв. ред. Малков, А.А.; Ред. колл.: Глебова Н. И.и др.; Отв.ред. Малков ,А.А. - СПб.: Изд. Гл.упр.навигации и океанографии МО РФ, 2004. - 336 с. (51 экз.)
10. Высоты и азимуты светил (ВАС-58). Т. 1; 2; 3; 4: Для широт10-20; 20-40; 40-60; 60-80 / Е. И. Кузнецов; МО СССР. Гидрограф. упр.; Под ред. Кузнецова, Е.И. - 3-е изд. - СПб.: Б.и., 1971. - 296 с. (7 экз.)
11. Сичкарев В.И. Сборник заданий по курсу мореходной астрономии. – Новосибирск: НГАВТ, 1999. – 223 с. (158 экз.)
12. Адм. №9035.1. Практическое кораблевождение. Кн.1. - ГУНиО МО СССР, 1989. – 846 с. (15 экз.)
13. ММФ СССР. Рекомендации по организации штурманской службы на судах Минморфлота СССР (РШС-89). - М.: В/О «Мортехинформреклама», 1990. – 64 с.(50 экз.)

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

14. Сичкарев В.И. Сборник заданий по курсу мореходной астрономии. – Новосибирск: НГАВТ, 1999. – 223 с. (158 экз.)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

15. Свободный поиск

16. Зиновьев С. Электронный альманах. Версия 99.192.14 / С.Зиновьев, В.Костин, Ю.Шульдешов, А.Яновский. – e-mail:ysg@nm.ru

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Чтение лекций с использованием видео-материалов, планетария, специальных кинофильмов. Практические занятия с использованием мореходных таблиц, астрономических таблиц, инженерных калькуляторов.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий с указанием номера кабинета и корпуса, в котором они расположены	Перечень основного оборудования
Лекционная аудитория 504 гл. корпуса	Доска, мультимедийный проектор, экран
Класс практической работы 510 гл корпуса	Доска, мультимедийный проектор, экран, плакатный фонд