

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 03.07.2026 20:18:18
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.В.10

Мореходная астрономия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Судовождения		
Образовательная программа	26.05.05 Специальность "Судовождение" Специализация "Судовождение на морских и внутренних водных путях" год начала подготовки 2024		
Квалификация	инженер-судоводитель		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	216	Виды контроля на курсах: экзамен 6	
в том числе:			
аудиторные занятия	70		
самостоятельная работа	102		
часов на контроль	36		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	15 3/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	42	42	42	42
Практические	28	28	28	28
Иная контактная работа	8	8	8	8
Итого ауд.	70	70	70	70
Контактная работа	78	78	78	78
Сам. работа	102	102	102	102
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.05 Судовождение (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 191)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.05.05 Специальность "Судовождение"

Специализация "Судовождение на морских и внутренних водных путях"

год начала подготовки 2024

Рабочую программу составил(и):

д.т.н., Профессор, Сичкарёв Виктор Иванович

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Глушец Виталий Алексеевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	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.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	- изучение современного представления о Вселенной;
1.4	- изучение звёздного неба и пользование моделями звёздного неба: звёздным глобусом и звёздными картами;
1.5	- служба времени на судах;
1.6	- выполнение проверок и регулировок судовых астронавигационных приборов, определение их поправок, овладение методами измерения астронавигационных параметров;
1.7	- определение места судна различными методами и способами с учётом различных видов проявляющихся ошибок;
1.8	- определение поправки компасов различными способами;
1.9	- обеспечение астронавигационного ориентирования при выходе из строя ТСС и на спасательных средствах.
1.10	Мореходная астрономия базируется на дисциплинах: физика, математика, обсерваторная и теоретическая астрономия, математические основы судовождения, навигация.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Математические основы судовождения ,	
2.1.2	Навигация	
2.1.3	Математические основы судовождения	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Штормовое плавание	
2.2.2	Подготовка по использованию электронной картографической навигационной информационной системы (Таблица А-П/1 Кодекса ПДНВ)	
2.2.3	Электронные картографические навигационные информационные системы	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен планировать и осуществлять переход, определять местоположение судна

ПК-1.1: Умеет использовать небесные тела для определения местоположения судна

ПК-18: Способен определять местоположение судна, поправки компаса астрономическими методами

ПК-18.1: Умеет использовать небесные тела для определения местоположения судна

ПК-18.2: Умеет определять поправки гиро- и магнитных компасов, с использованием средств мореходной астрономии и учитывать такие поправки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	теоретические основы астронавигационного определения места судна и определения поправки курсоуказателей различными способами с оценкой точности;
3.1.2	методы определения местоположения судна с помощью астронавигационных приборов и инструментов
3.2	Уметь:
3.2.1	пользоваться различными моделями звёздного неба для опознания наблюдаемых светил; пользоваться астронавигационными инструментами и приборами, работать на бумажной и электронной навигационной карте;

3.2.2	использовать небесные светила для определения местоположения судна; получать актуальную навигационную информацию.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами расчётно-графического определения ме-ста судна с оценкой точности и методами определе-ния поправки компаса, навыками использования руководств и пособий для плавания;
3.3.2	навыками навигационного использования астро-навигационных результатов

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Небесная сфера				
Лек	Тема 1.1 Небесная сфера. Системы сферических координат. Горизонтная система координат. I и II экваториальные системы координат /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Пр	Тема 1.1 Небесная сфера. Системы сферических координат. Горизонтная система координат. I и II экваториальные системы координат /Пр/	6	1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	0
Ср	Тема 1.1 Небесная сфера. Системы сферических координат. Горизонтная система координат. I и II экваториальные системы координат /Ср/	6	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0
ИКР	Тема 1.1 Небесная сфера. Системы сферических координат. Горизонтная система координат. I и II экваториальные системы координат /ИКР/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0
Лек	Тема 1.2 Звездное небо. Модели звездного неба. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Пр	Тема 1.2 Звездное небо. Модели звездного неба. /Пр/	6	1	Л1.3Л2.1	0
Ср	Тема 1.2 Звездное небо. Модели звездного неба. /Ср/	6	10	Л2.2 Л2.3Л3.1	0
Лек	Тема 1.3. Суточное движение небесной сферы. Видимое годовое движе-ние Солнца, Луны и планет /Лек/	6	2	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Пр	Тема 1.3. Суточное движение небесной сферы. Видимое годовое движе-ние Солнца, Луны и планет /Пр/	6	1	Л2.2 Л2.3	0
Ср	Тема 1.3. Суточное движение небесной сферы. Видимое годовое движе-ние Солнца, Луны и планет /Ср/	6	10	Л1.3Л2.2 Л2.3	0
Лек	Тема 1.4. Строение Вселенной. Физические процессы в звёздах, галакти-ках. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Пр	Тема 1.4. Строение Вселенной. Физические процессы в звёздах, галакти-ках. /Пр/	6	1	Л2.3Л3.1	0

Ср	Тема 1.4. Строение Вселенной. Физические процессы в звёздах, галакти-ках. /Ср/	6	8	Л2.4Л3.2	0
Раздел	Раздел 2. Принципы астронавигации				
Лек	Тема 2.1 Параллактический треугольник. Конфигуратор ПТ. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Пр	Освоение вычислений высот и азимутов светил по таблицам ВАС-58, ТВА-57 /Пр/	6	1	Л1.3Л2.3Л3.2	0
Ср	Освоение вычислений высот и азимутов светил по таблицам ВАС-58, ТВА-57 /Ср/	6	10	Л3.1	0
Лек	Тема 2.2 Метод изолиний и линий положения. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Пр	Тема 2.2 Метод изолиний и линий положения. /Пр/	6	1	Л2.4Л3.1 Л3.2	0
Лек	Тема 2.3 Обработка высотных линий положения. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Пр	Тема 2.3 Обработка высотных линий положения. /Пр/	6	1	Л2.4Л3.1	0
Ср	Тема 2.3 Обработка высотных линий положения. /Ср/	6	10	Л3.2	0
Раздел	Раздел 3. Измерение и исправление высот светил				
Лек	Тема 3.1 Секстан. Основы теории секстана. Измерения высот и углов секстаном. Выверка секстана /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Пр	Измерения высот и углов секстаном. Выверка секстана /Пр/	6	1	Л3.1 Л3.2	0
Лек	Тема 3.2 Искажения направления лучей в атмосфере. Исправление высот. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Пр	Тема 3.2 Искажения направления лучей в атмосфере. Исправление высот. /Пр/	6	1	Л2.3	0
Ср	Исправление высот. /Ср/	6	6	Л2.4	0
Лек	Тема 3.3 Приведение высот к одному зениту и одному моменту. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Пр	Тема 3.3 Приведение высот к одному зениту и одному моменту. /Пр/	6	1	Л2.2	0
Раздел	Раздел 4. Время и эфемериды				

Лек	Тема 4.1 Время. Измерители времени. Служба времени на судах. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Пр	Тема 4.1 Время. Измерители времени. Служба времени на судах. /Пр/	6	1	Л1.4	0
Лек	Тема 4.2 Системы счета времени. Звездное время. Истинное солнечное и среднее время. Гринвичское, местное, поясное время. Судовое время. Смена часовых поясов и дат. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 1 Э1 Э2	0
Пр	Системы счета времени. /Пр/	6	1	Л2.2	0
Ср	Системы счета времени. /Ср/	6	10	Л1.4	0
ИКР	Системы счета времени. /ИКР/	6	2	Л1.3	0
Лек	Тема 4.3 Получение эфемерид светил. МАЕ. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0
Пр	Тема 4.3 Получение эфемерид светил. МАЕ. /Пр/	6	1	Л3.1	0
Ср	Тема 4.3 Получение эфемерид светил. МАЕ. /Ср/	6	8	Л3.2	0
Лек	Тема 4.4.. Явления освещенности /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4Л3. 2 Э1 Э2	0
Пр	Тема 4.4.. Явления освещенности /Пр/	6	1	Л2.2	0
Ср	Тема 4.4.. Явления освещенности /Ср/	6	1	Л2.1	0
ИКР	Тема 4.4.. Явления освещенности /ИКР/	6	2	Л2.3	0
Раздел	Раздел 5. Технология определения места судна				
Лек	Тема 5.1 Источники ошибок в ВЛП. Уравнение ошибок. Наивыгоднейшие условия определения места суд-на и раздельного определения координат. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0
Лек	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. /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0
Пр	Устранение систематических ошибок. Получение разностно-высотной линии положения. /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 2	0
Ср	Устранение систематических ошибок. Получение разностно-высотной линии положения. /Ср/	6	4	Л3.2	0
Лек	Тема 5.3 Устранение случайных ошибок. Задача уравнивания избыточных линий положения. Метод наименьших квадратов. Центрографический метод . Метод антимедиан. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0
Пр	Тема 5.3 Устранение случайных ошибок. Задача уравнивания избыточных линий положения. Метод наименьших квадратов. Центрографический метод . Метод антимедиан. /Пр/	6	2		0
Ср	Тема 5.3 Устранение случайных ошибок. Задача уравнивания избыточных линий положения. Метод наименьших квадратов. Центрографический метод . Метод антимедиан. /Ср/	6	2		0
Лек	Тема 5.4 Совместный учёт случайных и систематических ошибок. Получение вероятнейшего места. Полу-чение вероятнейшего места при различном расположении наблюденных светил. Планирование обсерваций. /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	0
Пр	Тема 5.4 Совместный учёт случайных и систематических ошибок. Получение вероятнейшего места. Полу-чение вероятнейшего места при различном расположении наблюденных светил. Планирование обсерваций. /Пр/	6	2	Л1.3 Л1.4	0

Ср	Тема 5.4 Совместный учёт случайных и систематических ошибок. Получение вероятнейшего места. Получение вероятнейшего места при различном расположении наблюденных светил. Планирование обсерваций. /Ср/	6	4	Л1.2 Л1.4	0
Лек	Тема 5.5 Анализ обсервации. Вероятностный анализ точности числимого и обсервованного места. Навигационный анализ причин невязки. Нормирование невязки в зависимости от условий плавания. /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	0
Пр	Тема 5.5 Анализ обсервации. Вероятностный анализ точности числимого и обсервованного места. Навигационный анализ причин невязки. Нормирование невязки в зависимости от условий плавания. /Пр/	6	1		0
Ср	Тема 5.5 Анализ обсервации. Вероятностный анализ точности числимого и обсервованного места. Навигационный анализ причин невязки. Нормирование невязки в зависимости от условий плавания. /Ср/	6	1		0
Лек	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 об-работки результатов наблюдений. /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	0
Пр	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 об-работки результатов наблюдений. /Пр/	6	1	Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.2	0
Ср	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 об-работки результатов наблюдений. /Ср/	6	1		0
Лек	Тема 5.7. Технология ОМС по разновременным наблюдениям светил. Способы приведения первого наблюдения к зениту второго наблюдения. Практическая реализация метода ВЛП при разновременных наблю-дениях /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4Л3. 2 Э1 Э2	0
Пр	Тема 5.7. Технология ОМС по разновременным наблюдениям светил. Способы приведения первого наблюдения к зениту второго наблюдения. Практическая реализация метода ВЛП при разновременных наблю-дениях /Пр/	6	1		0
Ср	Тема 5.7. Технология ОМС по разновременным наблюдениям светил. Способы приведения первого наблюдения к зениту второго наблюдения. Практическая реализация метода ВЛП при разновременных наблю-дениях /Ср/	6	1		0
Лек	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. /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0
Раздел	Раздел 6. Определение и учёт поправки компаса				
Лек	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. /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0
Пр	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. /Пр/	6	1		0
Ср	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. /Ср/	6	2		0
Лек	Тема 6.2. Определение поправки компаса по восходу/заходу Солнца, по Полярной звезде. Особенности определения и учёт поправки магнитного компаса. /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0

Пр	Тема 6.2. Определение поправки компаса по восходу/заходу Солнца, по Полярной звезде. Особенности определения и учёт поправки магнитного компаса. /Пр/	6	2		0
Ср	Тема 6.2. Определение поправки компаса по восходу/заходу Солнца, по Полярной звезде. Особенности определения и учёт поправки магнитного компаса. /Ср/	6	2	Л1.1	0
Лек	Тема 6.3. Точность определения поправки компаса. Нормирование поправки компаса. Выгодные условия наблюдений. Практика пеленгования светил. /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	0
Пр	Тема 6.3. Точность определения поправки компаса. Нормирование поправки компаса. Выгодные условия наблюдений. Практика пеленгования светил. /Пр/	6	2		0
Ср	Тема 6.3. Точность определения поправки компаса. Нормирование поправки компаса. Выгодные условия наблюдений. Практика пеленгования светил. /Ср/	6	2		0
Раздел	Раздел 7. Астронавигационное ориентирование на спасательных средствах				
Лек	Тема 7.1 Методы навигации на спасательных средствах. Ориентирование по времени на спасательных средствах. /Лек/	6	1	Л1.3Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0
Лек	Тема 7.2 Ориентирование на спасательных средствах по направлению, по месту. /Лек/	6	1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 судоходстве. Объекты наблюдений. Небесная сфера. Системы сферических координат: горизонтальная, I и II экваториальная, эклиптическая.

Тема 1.2 Звёздное небо. Модели звёздного неба. [3, 5, 6, 8, 11].

Звёздное небо. Модели звёздного неба: звёздные карты, звёздный глобус. Выставление места зенита наблюдателя на звёздной карте. Установка звёздного глобуса. Изучение звёздного 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: приближённые 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 звёздах, галактиках.

Происхождение и развитие Вселенной. Строение Вселенной. Виды галактик. Галактика Млечный путь. Место Солнечной системы в Галактике. Физические процессы на Солнце. Типы и эволюция звёзд. Чёрные 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. Звёздное 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 антимеридиан. [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 спасательных 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 долготы. 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].

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Зачет РГР
Экзамен

6.2. Темы письменных работ

Выполненные домашние задания по каждой теме

6.3. Контрольные вопросы и задания

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. Искривление 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

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

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

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 вопросов

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

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при неправильном решении задач.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**7.1 Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сичкарёв Виктор Иванович	Основные задачи мореходной астрономии: учеб. пособие [для студ. специальности "Судовождение"]	Новосибирск: СГУВТ, 2016
Л1.2	Красавцев	Мореходная астрономия: учеб. для студентов судовод. спец. высш. инженер. мор. училищ	Москва: Транспорт, 1986
Л1.3	Сичкарёв	Сборник заданий по курсу мореходной астрономии. Специальность 24.02.02 "Судовождение на морских и внутренних водных путях"	Новосибирск: НГАВТ, 1999
Л1.4	Васильев В. Я.	Рекомендации по организации штурманской службы на судах (РПС-89). Правила ведения судового журнала	Санкт-Петербург: ЦНИИМФ [и др.], 1999

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Емец К.А.	Мореходные таблицы (МТ-2000)	Санкт-Петербург, 2002
Л2.2	Сичкарёв Виктор Иванович	Мореходная астрономия для судоводителей прибрежного плавания: учебник НГАВТ	Новосибирск: НГАВТ, 2014
Л2.3	Михайловский А. П.	Практическое кораблевождение для командиров кораблей, штурманов и вахтенных офицеров	Ленинград: Гл. упр. навигации и океанографии М-ва обороны, 1988
Л2.4	Глебова Н. И., Лукашова М. В.	Морской астрономический ежегодник на 2010 г.: 81-й год изд. ; № 9002	Санкт-Петербург: Изд. Упр. навигации и океанографии М-ва обороны РФ, 2009

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Кузнецов Е.И.	Высоты и азимуты светил (ВАС-58)	Санкт-Петербург, 1971
Л3.2	Верюжский Николай Александрович	Мореходная астрономия: практ. пособие по решению астронавигационных задач	Москва: ТРАНСЛИТ, 2007

7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Зиновьев С. Электронный альманах. Версия 99.192.14 / С.Зиновьев, В.Костин, Ю.Шульдешов, А.Яновский		
Э2	Свободный поиск		

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной); Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Гидрометеорологическое обеспечение судовождения, Мореходная астрономия, Введение в специальность, Математические основы судовождения, Штормовое плавание