

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Р Ф  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ**

По дисциплине Б1.В.ОД.4 «Эксплуатация морского транспорта, судовождение»

указывается цикл (раздел) ОП, к которому относится дисциплина, название дисциплины

для направления подготовки (специальности) 26.06.01 «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта»

код и наименование направления подготовки (специальности)

направленности 05.22.19 « Эксплуатация водного транспорта, судовождение»

наименование профиля /специализаций/образовательной программы

**Квалификация выпускника, уровень подготовки**

Исследователь. Преподаватель-исследователь

(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО)

Форма обучения: очная, заочная

очная, заочная

Кафедра - разработчик: Судовождение

название кафедры - разработчика рабочей программы

Составители: - Соловьев Андрей Аркадьевич, д.т.н., профессор кафедры судовождение,  
Сарлаев Валерий Яковлевич, к.т.н., доцент кафедры судовождения.

МУ по лабораторным работам рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-  
разработчика

Судовождение

название кафедры

14.06.2019г. протокол № 11.

Рецензент – Меньшиков Вячеслав Иванович, д.т.н., профессор кафедры «Судовождение»

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие организационно-методические указания	4
2. Компетенции, формируемые дисциплиной.	5
3. Тематический план (Очная форма обучения).	5
4. Тематический план (Заочная форма обучения).	7
5. Список рекомендуемой литературы	
6. Содержание и методические указания к изучению тем дисциплины.	8
7. Контрольные вопросы по дисциплине.	15

## ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Минимум содержания и уровень подготовки по дисциплине «Эксплуатация морского транспорта, судовождение» составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 26.06.01 «Техника и технология водного транспорта» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Минобрнауки от 30.07.2014 № 869 и образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре для направленности подготовки 05.22.19 «Эксплуатация водного транспорта, судовождение», одобренной Ученым советом ФГБОУ ВПО «МГТУ» 30.01.2015 (протокол № 8).

Дисциплина «Эксплуатация морского транспорта, судовождение» является прикладной теоретической дисциплиной общей навигационной науки, изучающей способы и приемы безопасного плавания морского судна при в любых состояниях окружающей среды. Структура и содержание дисциплины «Эксплуатация морского транспорта, судовождение» построены так, чтобы аспирант в достаточной степени имел представления о новейших технических решениях в области навигации, перспективах их использования при технологических расчетах в части обеспечения безопасности плавания судна.

Процесс изучения дисциплины «Эксплуатация морского транспорта, судовождение» должен быть направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению 26.06.01 «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта».

профессиональных (ПК):

- владеть системой фундаментальных и прикладных знаний в области эксплуатации водного транспорта, судовождения (ПК-2);
- быть способным адаптировать результаты современных исследований в области эксплуатации водного транспорта, судовождения для решения актуальных проблем, возникающих в деятельности организаций и предприятий (ПК-3);
- быть готовым осуществлять научно-исследовательскую, научную, научно-производственную и экспертно-аналитическую деятельность в области эксплуатации водного транспорта, судовождения (ПК-4).

В результате освоения программы дисциплины «Эксплуатация морского транспорта, судовождение» аспирант, должен знать:

- физические основы управления судном при различных условиях их эксплуатации
- уметь использовать современные методы управления судном для оценки и анализа состояния плавания судна.
- иметь представление о теоретических и практических методах современной морской навигации, о новейших технических средствах, обеспечивающих безопасность плавания, перспективах их использования в расчетах, связанных с безопасной эксплуатацией судов.
- обладать навыками проведения экспериментальных исследований по определению параметров состояния безопасного плавания судна; постановки вычислительного и натурального эксперимента и обработки экспериментальных данных.
- адаптировать решение актуальных проблем, возникающих в деятельности

организаций и предприятий (ПК-3);

– быть готовым осуществлять научно-исследовательскую, научную, научно-производственную и экспертно-аналитическую деятельность в области эксплуатации водного транспорта, судовождения (ПК-4).

- **Компетенции, формируемые дисциплиной «Эксплуатация морского транспорта, судовождение»**

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ПК-2	- владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области эксплуатации водного транспорта, судовождения;
ПК-3	- способность адаптировать результаты современных исследований в области эксплуатации водного транспорта, судовождения;
ПК-4	– готовность осуществлять научно-исследовательскую, научно-производственную и экспертно-аналитическую деятельность в области эксплуатации водного транспорта и, судовождения;

#### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ( Очная форма обучения)

Таблица 1

№№	Наименование и содержание самостоятельной работы	№ темы по раб. програ мме	Кол-во часов
1	2	3	4
1.	Особенности управления судном при плавании внутренними водными путями, каналами, прибрежное плавание, плавание в узкости, влияния мелководья на манёвренные качества судна.	1	1
2.	Гидродинамические особенности обтекания корпуса судна при плавании в каналах, гидродинамическое взаимодействие между судами, судами и отмелями.	2	2
3.	Особенности управления судном при выполнении швартовной операции при различных условиях. Подготовка судна к выполнению швартовых операций, основные положения и рекомендации по управлению судном.	3	2
4.	Учёт гидродинамического взаимодействия судов, ветровых и волновых воздействий на судно в выполнении швартовых операций.	4	2
5.	Особенности швартовки крупнотоннажных судов. Автоматизированные способы швартовки.	5	2
6.	Безопасные способы буксировки судов.	6	1
7.	Кинематические параметры движения судна. Основы математических методов описания движения судна.	7	2
8.	Математическая модель движения судна.	8	2

9.	Учёт внешних факторов в математической модели движения судна.	9	2
10.	Методы и способы моделирования маневрирования судна.	10	2
11.	Навигационные параметры, навигационные функции и навигационные изолинии. Метод линий положения. Совместное действие случайных и систематических погрешностей. Международные стандарты точности судовождения	11	2
12	Классификация погрешностей измерений. Априорная и апостериорная оценка точности измерений.	12	2
13	Обработка навигационной информации при избыточных измерениях. Идентификация и исключение систематических погрешностей в измерениях.	13	1
14	Современные РТС для определения места судна: САРП, СУДС, радиомаяки, судовые и береговые РЛС.	14	1
15	Счисление пути судна и плавание судна по оптимальным траекториям.	15	2
16	Методы навигации в различных условиях плавания: навигационное обеспечения плавания в открытом море, подходах к побережью, прибрежное плавание, в стесненных акваториях и районах регулирования движения судов.	16	1
17	Спутниковые навигационные системы (СНС). Их геометрические и технические характеристики, решение навигационных задач, обсервации и их точность. Дифференциальные методы определения координат.	17	1
18	Электронные картографические навигационно-информационные системы (ЭКНИС) и их использование при контроле и управлении состоянием безопасности навигации.	18	2
	<b>ВСЕГО ЧАСОВ по плану</b>	-	32

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ( Заочная форма обучения)

Таблица 2

№№	Наименование и содержание самостоятельной работы	№ темы по раб. програ мме	Кол-во часов
1	2	3	4
1.	Особенности управления судном при плавании внутренними водными путями, каналами, прибрежное плавание, плавание в узкости, влияния мелководья на манёвренные качества судна.	1	3
2.	Гидродинамические особенности обтекания корпуса судна при плавании в каналах, гидродинамическое взаимодействие между судами, судами и отмелями.	2	4
3.	Особенности управления судном при выполнении швартовой операции при различных условиях. Подготовка судна к выполнению швартовых операций, основные положения и рекомендации по управлению судном.	3	4

4.	Учёт гидродинамического взаимодействия судов, ветровых и волновых воздействий на судно в выполнении швартовных операций.	4	4
5.	Особенности швартовки крупнотоннажных судов. Автоматизированные способы швартовки.	5	4
6.	Безопасные способы буксировки судов.	6	4
7.	Кинематические параметры движения судна. Основы математических методов описания движения судна.	7	4
8.	Математическая модель движения судна.	8	4
9.	Учёт внешних факторов в математической модели движения судна.	9	3
10.	Методы и способы моделирования маневрирования судна.	10	4
11.	Навигационные параметры, навигационные функции и навигационные изолинии. Метод линий положения. Совместное действие случайных и систематических погрешностей. Международные стандарты точности судовождения	11	4
12.	Классификация погрешностей измерений. Априорная и апостериорная оценка точности измерений.	12	3
13	Обработка навигационной информации при избыточных измерениях. Идентификация и исключение систематических погрешностей в измерениях.	13	3
14	Современные РТС для определения места судна: САРП, СУДС, радиомаяки, судовые и береговые РЛС.	14	3
15	Счисление пути судна и плавание судна по оптимальным траекториям.	15	4
16	Методы навигации в различных условиях плавания: навигационное обеспечения плавания в открытом море, подходах к побережью, прибрежное плавание, в стесненных акваториях и районах регулирования движения судов.	16	4
17	Спутниковые навигационные системы (СНС). Их геометрические и технические характеристики, решение навигационных задач, обсервации и их точность. Дифференциальные методы определения координат.	17	4
18	Электронные картографические навигационно-информационные системы (ЭКНИС) и их использование при контроле и управлении состоянием безопасности навигации.	18	5
	ВСЕГО ЧАСОВ по плану	-	68

### СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Основная литература:

1. Юдин Ю.И., Агарков С.А., Пашенцев С.В. Теоретические аспекты швартовки к борту судна, стоящего на якоре: монография/ Москва :Изд-во МОРКНИГА, 2015.

2.Юдин Ю.И., Пашенцев С.В., Оценка безопасности буксирной операции методами математического моделирования: монография/ Москва Изд-во МОРКНИГА,2015.

3.Бурханов М. В., И. М. Малкин. Навигация с ЭКНИС : учеб.пособие / Москва : МОРКНИГА, 2013.

4.Еремин М.М., Меньшиков В.И., Пеньковская К.В. Оптимизация социотехнических

связей в структурах мореплавания. Мурманск, издательство МГТУ, 2011.

5. Дмитриев В.И., В.Л., Рассукованный Л.С. Навигация и лоция. Навигационная гидрометеорология. Электронная картография. Москва. «Моркнига», 2011.

6. В.И. Снопков Управление судном. Санкт-Петербург. НПО «Профессионал». 2004г.

#### **Дополнительная литература:**

1. Дмитриев В.И., Григорян В.Л., Катенин В.А. Навигация и лоция. М.: ИКЦ Академкнига, 2007.
2. Еремин М.М., В.Я. Сарлаев, А. А. Малышко, Навигационное планирование маршрута перехода. Мурманск, Изд-во МГТУ, 2006.
3. Гагарский Д.А. Электронная картография. С. Петербург, 2003.
4. Дмитриев В.И., Григорян В.Л., Катенин В.А. Навигация и лоция. М.: ИКЦ

### **СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Тема 1.** Особенности управления судном при плавании внутренними водными путями, каналами, прибрежное плавание, плавание в узкости, влияния мелководья на манёвренные качества судна

Методические рекомендации.

Основная цель – особенности управления судном при плавании внутренними водными путями, каналами, прибрежное плавание, плавание в узкости, влияния мелководья на манёвренные качества судна. Обеспечение безопасного по возможности быстрого и экономически выгодного плавания судна между двумя заданными пунктами на море. При плавании в этих районах необходимо учитывать особенности данного судна и его технические характеристики.

Литература [1,8] стр. 7.

Вопросы для самопроверки.

- Что относится к внутренним водным путям?
- Что такое прибрежное плавание?
- Как влияет мелководье на маневренные характеристики качества судна?

**Тема 2.** Гидродинамические особенности обтекания корпуса судна при плавании в каналах, гидродинамическое взаимодействие между судами, судами и отмелями.

Методические рекомендации.

При рассмотрении движения судна относительно окружающей среды. При движении судно выводит массы воды из состояния покоя и воспринимает их реакцию в виде гидродинамических сил, при этом скорость обтекающего потока не равномерна.

Литература [1] стр. 10

Вопросы для самопроверки.

- Чему равна длина морской мили?
- Как определить дальность видимого курса?
- Как определить дальность видимости предметов и огней?



**Тема 3.** Особенности управления судном при выполнении швартовной операции при различных условиях. Подготовка судна к выполнению швартовых операций, основные положения и рекомендации по управлению судном.

Методические рекомендации.

Под термином швартовые операции следует понимать операции, связанные с постановкой судна к причальной линии, к борту другого судна, стоящего на якоре или находящегося на ходу в открытом море. Для этого, чтобы обеспечить выполнение операции по швартовке необходимо четко выполнять основные рекомендации положения..

Литература [1] стр. 15.

Вопросы для самопроверки.

- Какие рекомендации необходимо учитывать при выполнении швартовых операций на ходу в открытом море.?
- Особенности управления судном при выполнении швартовной операции при подходе к причалу без помощи буксиров.
- Особенности управления судном при выполнении швартовной операции при подходе к судну стоящему на якоре.
- 

**Тема 4.** Учёт гидродинамического взаимодействия судов, ветровых и волновых воздействий на судно в выполнении швартовых операций.

Методические рекомендации.

Характеристика управляемости судна при выполнении швартовых операций зависит от водоизмещения судна, угла перекладки руля, скорости хода, крена, дифферента и взаимодействия внешних факторов ветра и течения. На практике существуют различные способы выполнения швартовых операций проводимых в различных условиях: швартовки на ходу, швартовка к судну лежащему в дрейфе и ряд других способов, в любых вариантах необходимо учитывать влияние ветровых и волновых воздействий на судно.

Литература [1] стр. 17.

Вопросы для самопроверки.

- Как влияет скорость хода судна при выполнении швартовой операции способом на ходу?
- Перечислите влияние угла перекладки руля на безопасную швартовую операцию.
- Что от ветрового воздействия на судно необходимо учитывать при выполнении швартовой операции?
- 

**Тема 5.** Особенности швартовки крупнотоннажных судов. Автоматизированные способы швартовки.

Методические рекомендации.

Характеристика управляемости судна при выполнении швартовых операций зависит от водоизмещения судна, угла перекладки руля, скорости хода, крена, дифферента

Литература [1] стр. 27

Вопросы для самопроверки.

- Какие особенности возникают при выполнении швартовых операций с крупнотоннажным судном?
- Перечислите автоматизированные способы швартовки.

**Тема 6.** Безопасные способы буксировки судов.

Методические рекомендации.

В связи этим для каждого конкретного случая буксировки морем нужно уметь подобрать буксирную линию и разработать способ его крепления независимо от наличия на судне буксирного устройства. Особое внимание необходимо обращать на особые случаи буксировки, а именно буксировки судна лагом и толканием.

Литература [1] стр. 27

Вопросы для самопроверки.

- Как выбирают курс и скорость безопасной буксировки?
- Что такое буксирная линия, основные требования предъявляемые к ней?
- Что называется поправкой магнитного компаса, поправкой гироскопического компаса?
- Как влияет длина буксировочной линии на управляемость судна?
- 

**Тема 7. Кинематические параметры движения судна. Основы математических методов описания движения судна.**

Методические рекомендации.

Морские суда обладают большой массой и изменение скорости происходит под воздействием, главным образом, двух сил: упора винта (тяги) движителя и силы сопротивления воды. Структура и содержание известных математических моделей. Наиболее употребительным видом математической модели судна является система дифференциальных уравнений полученных различными способами, в частности с помощью уравнений Лагранжа, используя связанную с судном систему координат.

Литература [6] стр. 51

Вопросы для самопроверки.

- Какие силы воздействуют при изменении скорости?
- Что такое инерционно- тормозные свойства судна?

**Тема 8. Математическая модель движения судна.**

Методические рекомендации.

В настоящее время существуют достаточно хорошо разработанные математические модели судна. в зависимости от класс судов , для которых они разрабатывались, их можно условно разделить на три группы. это морские суда, промысловые и суда для внутреннего плавания.

Литература [6] стр. 66

Вопросы для самопроверки.

- Что такое аэродинамическая сила и ее момент?
- Что такое гидродинамическая сила и ее момент?

**Тема 9. Учёт внешних факторов в математической модели движения судна.**

Методические рекомендации.

В математической модели движения судна учитываются следующие внешние факторы: силы и моменты возникающие под воздействием ветра, его направления и силы. Влияние факторов, вызывающих отклонение судна с выбранного пути .

Литература [1] стр. 27

Вопросы для самопроверки.

- Как учитывается ветровой дрейф судна?
- Как влияет направление ветра с различных курсовых углов?

## Тема 10. Методы и способы моделирования маневрирования судна.

### Методические рекомендации.

В качестве математической модели выбрана традиционная система дифференциальных уравнений. Все эти уравнения детально структурированы в форме общей модели. Рассмотрены частные математические модели, решающие отдельные задачи маневрирования судна с учетом воздействия внешних факторов.

Литература [6] стр. 27

### Вопросы для самопроверки.

- Что такое математическая модель при решении частных задач идентификации?
- Что называется моделированием маневрирования судна?
- Какие существуют методы и способы моделирования маневренных характеристик судна?
- 

## Тема 11. Навигационные параметры, навигационные функции и навигационные изолинии. Метод линий положения. Совместное действие случайных и систематических погрешностей. Международные стандарты точности судовождения

### Методические рекомендации.

В счислимом месте с течением времени накапливаются погрешности, поэтому счисление необходимо периодически корректировать путем определения места судна по измерениям относительно навигационных ориентиров, координаты которых известны (маяки, радиомаяки, естественные и искусственные наземные ориентиры, небесные ориентиры и т.д.).

Измеряемая величина, зависящая от положения судна относительно объекта измерения, называется навигационным параметром  $U$ .

Литература [1] стр. 27

### Вопросы для самопроверки.

- Что предписывают Международные стандарты точности судовождения?
- Исключение действий случайных и систематических погрешностей при ведении счисления и определении места судна?
- Что такое метод линий положения?

## Тема 12. Классификация погрешностей измерений. Априорная и апостериорная оценка точности измерений.

### Методические рекомендации.

Каждый навигационный параметр можно представить в виде функции  $U=f(\varphi; \lambda)$ . Эта функция представляет собой уравнение навигационной изолинии. Навигационная изолиния - линия на земной поверхности, каждая точка которой соответствует одному и тому же значению навигационного параметра.

Каждому навигационному параметру соответствует своя изолиния. В судовождении навигационным параметрам соответствуют следующие навигационные изолинии. Случайные погрешности оцениваются средней квадратической или предельной погрешностью. Для обеспечения безопасности плавания нужно брать предельную погрешность, обычно принимаемую равной трем средним квадратическим. Промахи - это грубые случайные погрешности. Появление промаха не закономерно и легко обнаруживается повторным измерением. Промах может иметь знак "плюс" или "минус".

Литература [1] стр. 27

### Вопросы для самопроверки.

- Как классифицируются погрешности измерений.?
- Что такое навигационный параметр?
- Что представляет собой уравнение навигационной изолинии?
- На чем основан априорный способ погрешностей в элементах течения?

### Тема 13. Обработка навигационной информации при избыточных измерениях. Идентификация и исключение систематических погрешностей в измерениях.

Методические рекомендации.

Любое измерения сопровождаются погрешностями вследствие несовершенства приборов, инструментов, органов чувств человека и целого ряда других причин. Обсервация является контролем счисления, поэтому судоводитель должен уметь оценить полученную им обсервацию. Все погрешности, возникающие при наблюдениях (включая и их обработку), подразделяются на систематические, случайные и промахи.

Систематические погрешности - это погрешности, характер и причины, возникновения которых могут быть известны. Определение места судна сжевано на измерениях навигационных параметров. Каждый измеренный и обработанный навигационный параметр содержит случайную погрешность, поэтому проведенные на карте три и более линии положения (навигационные изолинии) в общем случае в одной точке не пересекаются, а образуют фигуру погрешности. Размеры фигуры погрешностей зависят от величины погрешностей линий положения. Задача состоит в том, чтобы найти такое место, которое имело бы минимальную погрешность, т.е. соответствовало бы максимальной плотности совместного распределения погрешностей линий положения.

Литература [1] стр. 27

Вопросы для самопроверки.

- Как подразделяются погрешности при ведении счисления и определения места судна?
- Что такое фигура погрешности?
- Характер и причины возникновения случайных погрешностей?

### Тема 14. Современные РТС для определения места судна: САРП, СУДС, радиомаяки, судовые и береговые РЛС.

Методические рекомендации.

К навигационным параметрам, измеряемым с помощью РЛС, относятся радиолокационные пеленги (РЛП) и дистанции (Dp).

В навигационных РЛС с САРП измерение пеленгов автоматизировано: с момента "захвата" наблюдаемого объекта, в режиме автослежения, соответствующий индикатор показывает текущее значение пеленга на объект.

Точность радиолокационного пеленга характеризуется следящими случайными и повторяющимися средними квадратическими погрешностями:

Литература [1] стр. 27

Вопросы для самопроверки.

- Основные параметры измеряемые с помощью судовых РЛС?
- Режим автослежения в системе САРП?
- Что называется поправкой магнитного компаса, поправкой гироскопического компаса?

### Тема 15. Счисление пути судна и плавание судна по оптимальным траекториям.

Методические рекомендации.

Оптимальным называется такой безопасный в навигационном отношении путь судна, который удовлетворяет заданному критерию оптимальности. В качестве критерия оптимальности выбирают показатель, с помощью которого при данных условиях наиболее целесообразно оценивать результаты перехода, величину плавания (расстояние), продолжительность (время) с учетом влияния факторов, вызывающих отклонение судна с выбранного пути.

Литература [1] стр. 27

Вопросы для самопроверки.

- Как выбирают наивыгоднейший путь с необходимостью учета влияния на скорость хода судна.?
- Что такое остаточная девиация магнитного компаса, ее определение?
- Что такое критерий оптимальности пути судна?

**Тема 16.** Методы навигации в различных условиях плавания: навигационное обеспечения плавания в открытом море, подходах к побережью, прибрежное плавание, в стесненных акваториях и районах регулирования движения судов.

Методические рекомендации.

Непрерывным условием навигационной безопасности плавания является непрерывность и высокая точность счисления и определения места судна особенно при подходе к побережью, в прибрежном плавании, а также в стесненных акваториях и в районах регулирования движения судов Основная задача судовождения – следование избранным путем и определение места судна по счислению, наземным ориентирам с учетом влияния факторов, вызывающих отклонение судна с выбранного пути.

Литература [1] стр. 27

Вопросы для самопроверки.

- Какие факторы вызывают отклонение судна от выбранного пути?
- Что такое стесненные акватории?
- Что называется прибрежным плаванием?
- Как выбираются ориентиры при плавании при подходе к стесненным акваториям?

**Тема 17.** Спутниковые навигационные системы (СНС). Их геометрические и технические характеристики, решение навигационных задач, обсервации и их точность. Дифференциальные методы определения координат.

Методические рекомендации.

Основное назначение спутниковых навигационных систем определение координат места судна в любой точке Мирового океана или вблизи поверхности Земли вне зависимости от времени суток и метеоусловий. Возможности СНС определяются их выходными тактико-техническими характеристиками и параметрами, к которым относятся : класс потребителей системы, зона действия, точность определения координат, дискретность, метод определения, метод определения, геодезическая основа, помехозащищенность, надежность. Дифференциальные методы определения координат места судна.

Литература [1] стр. 27

Вопросы для самопроверки.

- Как оценивается точность системы?
- Что такое дискретность определения координате?
- Что называется надежностью работы СНС?
- Как характеризуются параметры орбит ИСЗ?

**Тема 18.** Электронные картографические навигационно-информационные системы (ЭКНИС) и их использование при контроле и управлении состоянием безопасности навигации.

Методические рекомендации.

Электронные картографические навигационно-информационные системы (ЭКНИС) и их использование позволяют автоматизировать ведение прокладки пути следования судна при контроле и управлении состоянием безопасности навигации.

Литература [1] стр. 27

Вопросы для самопроверки.

- Как выбирают ведение навигационной прокладки с использованием электронных карт?
- Что такое ЭКНИС?
- Как выполняется контроль и управление состоянием безопасности навигации?

### Контрольные вопросы

по учебной дисциплине «Эксплуатация морского транспорта, судовождение»

1. Управление судном при прямолинейном движении с установившейся скоростью.
2. Сопротивление воды, упор движителя, силы на руле, действие ветра и течения.
3. Влияние крена, дифферента и внешних факторов на устойчивость судна на прямом курсе
4. Характер движения судна при уменьшении и увеличении хода.
5. Влияние загрузки, состояния корпуса, скорости и внешних факторов на инерционно-тормозные характеристики судна.
6. Характеристика сил и моментов, действующих на судно, Учет положения центра поворотливости, мгновенного центра вращения, угла дрейфа и падения скорости на циркуляции.
7. Экспериментальные способы определения маневренных свойств судна с использованием навигационных комплексов. GPS, РНС, РЛС.
8. Составления информации о маневренных свойствах судна в соответствии с требованиями ИМО.
9. Влияние мелководья и стесненности судового хода на движение судна. Критическая скорость. Просадка судна и изменение дифферента на мелководье и в каналах.
10. Выбор скорости с учетом влияния мелководья на сопротивление судна и увеличение расхода топлива.
11. Влияние мелководья и стесненности судового хода на маневренные характеристики судна.
12. Гидродинамическое взаимодействие между судами, судами и отмелями, судами и стенками каналов.
13. Использование сил и моментов гидродинамического взаимодействия при управлении судном в узкостях.
14. Особенности управления судном при лоцманской проводке. Обязанности вахтенного помощника при плавании под проводкой лоцмана.
15. Постановка судна на якорь. Подготовка судна к постановке на якорь. Выбор места якорной стоянки.
16. Основные положения и рекомендации по управлению судном при постановке на один и два якоря в зависимости от гидрометеорологических условий и места якорной стоянки.
17. Динамические усилия в якорном устройстве при постановке на якорь и способы их уменьшения.
18. Способы постановки на один и два якоря при различных внешних условиях: ветре, течении, ограниченной акватории, переменном течении и т.д.
19. Держащая сила якоря, ее зависимость от типа якоря и характера грунта, условия для использования полной держащей силы якоря при якорной стоянке.
20. Силы, действующие на судно, стоящее на якорю. Статические силы от ветра и течения.
21. Практические рекомендации по выбору длины якорной цепи в зависимости от глубины места якорной стоянки.
22. Меры по обеспечению безопасности якорной стоянки. Организация вахтенной службы и наблюдения. Обнаружение дрейфа судна на якорю.
23. Подготовка судна к выполнению швартовных операций. Основные положения и рекомендации по управлению судном при выполнении швартовных операций.
24. Самостоятельная швартовка одновинтового судна. Учет маневренных элементов судна.

25. Стоянка судна на швартовах. Усилия, действующие на швартовы. Схемы заводки швартовов при различных условиях стоянки.
26. Выполнение швартовных операций с использованием буксирных судов. Методы использования и расстановки буксиров при вводе судна на акваторию порта.
27. Обеспечение безопасности буксиров при маневрировании. Постановка в док поврежденного и неповрежденного судна.
28. Управление судном при плавании в штормовых условиях.
29. Особенности плавания в шторм. Подготовка судна к плаванию в штормовых условиях. Силы, действующие на судно и грузы при плавании в шторм.
30. Выбор курса и скорости для избежания *резонансной качки, слеминга, заливаемости палубы. Использование диаграммы Ремеза, Липиса и других диаграмм штормования.*
31. Контроль за состоянием судна и груза. Техника безопасности при плавании в шторм.
32. Влияние загрузки, конструктивных особенностей и маневренных качеств судна на выбор способов штормования судов.
33. Обледенение судов. Практические меры, предпринимаемые в условиях обледенения.
34. Общие вопросы организации и проведения ледового плавания. Классификация судов ледового плавания и ледоколов Подготовка судна к ледовому плаванию.
35. Грузовые и пассажирские операции в море.
36. Грузовые операции на открытых рейдах. Подготовка судна.
37. Буксировка судов морем. Общие положения. Виды морских буксировок. Организация буксировки.
38. Силы, действующие на суда. Расчет скорости буксировки и прочности буксирного троса.
39. Буксировка аварийных судов. Маневрирование при взятии на буксир.
40. Статистика и основные причины посадки на мель. Последствия посадки на мель.
41. Особенности действий при посадке на мель нефтеналивных судов, газозовов и других судов с повышенной опасностью. Учет гидрометеорологических факторов.
42. Расчет усилий, необходимых для снятия с мели. Силы, действующие на судно на мели.
43. Штормование аварийного судна. Скорость и направление дрейфа. Средства удержания неуправляемого судна в безопасном положении.
44. Погрешности навигационных измерений, их классификация.
45. Основные проекции, применяемые в навигации: проекция Меркатора, универсальная проекция Меркатора, поперечная равноугольная цилиндрическая проекция.
46. Случайные погрешности измерений и их характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
47. Закон нормального распределения случайных погрешностей. Оценка точности измерений. Общие принципы оценки точности функции измеренных величин.
48. Систематические погрешности измерений.
49. Навигационные функции, навигационные параметры и навигационные изолинии, получаемые при измерениях: пеленга, расстояния, разности расстояний, горизонтального угла.
50. Градиенты навигационных функций.
51. Оценка точности места судна по 2-м линиям положения: средне-квадратический эллипс погрешности, «размазывание» эллипса в круг. Понятие геометрического фактора. Нормативные требования по точности обсервации.
52. Определение координат места судна при избыточном числе линий положения. Метод исключений систематических погрешностей измерения. Понятие геометрического фактора.
53. Априорная и апостериорная оценка точности обсервации.

**Научная литература, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

1. Барахта, А. В. Структура и принципы работы систем динамического позиционирования / А. В. Барахта, Ю. И. Юдин // Вестн. МГТУ : Труды Мурман. гос. техн. ун-та. – 2009. – Т. 12, № 2. – С. 255–258.
2. Теория и устройство судов. /Ф. М. Кацман, Д.В. Дорогостайский, А.В.Копнов А.В.
3. Юдин Ю.И. Лекции по теории судна: Учебное пособие для спец. 180402 , 180403. Ч. I - Мурманск 2009.- 97 с. ил.
4. Юдин Ю.И. Лекции по теории судна: Учебно-пособие для спец. 180402, 180403, 180404. Ч.II - Мурманск 2006.- 95 с. ил.
5. Гофман А.Д. Двигательно-рулевой комплекс и маневрирование судна: Справочник / А.Д. Гофман. – Л. :Судостроение, 1988. – 360 с.
6. Першиц Р.Я. Управляемость и управление судном / Р.Я. Першиц. – Л : Судостроение, 1983. – 273 с.
7. Зильман Г.И. Идентификация гидродинамических коэффициентов уравнений управляемости по совокупности режимов движения / Г.И. Зильман // Гидродинамика техн. Средств освоения океана. – Л., 1985. – с. 41-49. – (Тр. НТО им. акад. А.Н. Крылова).
8. Васильев А.В. Управляемость судов: учебное пособие / А.В. Васильев. – Л : Судостроение, 1989. – 328 с.
9. Басин, А. М. Гидродинамика судна / А. М. Басин, В. Н. Анфимов. – Л: Речной транспорт, 1961. – 684 с.
10. Справочник по теории корабля. В 3 т. Т. 3. Управляемость водоизмещающих судов. Гидродинамика судов с динамическими принципами поддержания. / под ред. Я.И. Войткунского. – Л.: Судостроение, 1985. – 544 с.
- 11 Тумашик, А. П. Расчет гидродинамических характеристик судна при маневрировании / // Судостроение. – 1978. – № 5. – С. 13–16.
12. Юдин, Ю. И. Проблемы обеспечения функционирования, безопасности и качества при эксплуатации судов с динамическими системами управления / Ю. И. Юдин, А. В. Барахта // Вестн. МГТУ : Труды Мурман. гос. техн. ун-та. – 2009. – Т. 12, № 2. – С. 259–262.
- 13.Юдин, Ю. И. Теоретические основы безопасных способов маневрирования при выполнении точечной швартовки / Ю. И. Юдин, С. В. Пашенцев, Г. И. Мартюк, А. Ю. Юдин. – Мурманск : Из-во МГТУ, 2009. – 152 с. : ил.
15. Юдин Ю.И., Агарков С.А., Пашенцев С.В., Барахта А.В., Оценка безопасности динамического позиционирования бурового судна: монография, Москва, Изд-во МОРКНИГА, 2015.
16. Юдин Ю.И., Пашенцев С.В., Идентификация математической модели судна: монография, Москва, Изд-во МОРКНИГА, 2015.