

Компонент ОПОП  
Специальность:  
26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики  
наименование ОПОП

Специализация:  
Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики  
Б1.О.16  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

Теория и устройство судна

---

Разработчик (и):  
Соловьев А.А.  
ФИО

профессор  
должность

д.т.н.  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры  
судовождения  
наименование кафедры

протокол № 1 от 11.02.2024 г.

Заведующий кафедрой  
судовождения

  
подпись

Шугай С.Н..  
ФИО

Мурманск  
2024

### Пояснительная записка

Объем дисциплины 2 з.е.

- 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой**

| Компетенции                                                                                                                                                                                         | Индикаторы достижения компетенций <sup>i</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Результаты обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Соответствие Кодексу ПДНВ <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-14<br>Способен владеть знаниями правил несения судовых вахт, поддержания судна в мореходном состоянии, способностью осуществлять контроль за выполнением установленных требований, норм и правил | ПК-14.1. Знает правила несения судовых вахт;<br>ПК-14.2. Знает правила поддержания судна в мореходном состоянии;<br>ПК-14.3. Умеет осуществлять контроль за выполнением установленных требований, норм и правил при несении судовых вахт;<br>ПК-14.4. Умеет осуществлять контроль за выполнением установленных требований, норм и правил при поддержании судна в мореходном состоянии; | <b>Знать:</b><br>- классификацию судов, судовые устройства и системы, основные конструктивные элементы судна, геометрию корпуса и плавучесть судна, изменение технического состояния корпуса во времени и его контроль, основы прочности корпуса; судовые устройства и системы жизнеобеспечения и живучести судна; требования к остойчивости судна; теорию и устройство судна для расчета остойчивости, крена, дифферента, осадки, и т.д.; маневренные, инерционные и эксплуатационные качества, ходкость судна, судовые движители, характеристики гребных винтов;<br>- требования Международной морской организации (ИМО), Российского морского регистра судоходства (РМРС), Российского речного регистра (РРР) в части, касающейся мореходности<br><b>Уметь:</b><br>- определять буксировочное сопротивление различных типов судов;<br>- применять диаграммы систематических серийных испытаний гребных винтов для выбора оптимальных параметров для конкретного судна и главной силовой установки; | Кодекс ПДНВ Табл. А-III/6 «Наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления», «Наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами» |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять информацию об остойчивости, посадке и напряжениях, диаграммы и компьютерные программы для расчета остойчивости судна в неповрежденном состоянии и при частичной потере плавучести;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами теоретического и экспериментального исследования;</li> <li>- навыками расчета остойчивости, крена, дифферента, осадки, ходкости и других мореходных качеств судна;</li> <li>- методами исследования и расчетной оценки мореходных, инерционных, эксплуатационных качеств и пропульсивных характеристик судов в различных условиях плавания.</li> </ul> |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

Устройство судна. Содержание курса «теория и устройство судна», его связь с другими дисциплинами. Основные этапы развития морского транспорта и судостроения. Морской транспорт на современном этапе. Принципы классификации судов. Особенности устройства основных типов судов, тенденции и перспективы их развития. Общие сведения о классификационных обществах. Российский Морской Регистр судоходства. Архитектурно-конструктивные типы судов. Основной корпус, надстройки, рубки. Общие принципы расположения помещений на современном судне. Особенности расположения помещений на сухогрузных, наливных, пассажирских и специализированных судах. Главные размерения судна, валовая вместимость, водоизмещение, дедвейт, грузовместимость. Эксплуатационно-технические характеристики морского судна. Элементы корпуса судна: пластины, балки набора, перекрытия, рамы. Понятие о системах набора корпуса, их применение. Конструктивный мидель - шпангоут судов с различной системой набора. Общие принципы конструкций судов различных типов: наружная обшивка, перекрытия палуб, борта, днища. Назначение отдельных конструкций. Назначение судовых устройств, их расположение. Схема рулевого устройства. Типы рулей. Типы рулевых приводов, рулевые машины. Средства активного управления. Типы грузовых устройств. Рангоут и такелаж транспортного судна. Люковые закрытия. Крепления контейнеров, аппарели, лифты. Назначение, общая схема и состав якорного, швартовного и буксирного устройств. Спасательное устройство. Конструкции, состав, устройства для спуска, нормы снабжения. Назначение и классификация общесудовых систем. Конструкция судовых систем: трубы, арматура, механизмы и приводы. Основные требования Российского Морского Регистра к судовым системам и устройствам. Характеристики снабжения. Статика судна. Введение. Классификация мореходных качеств. Значение теории судна для практической деятельности судоводителя. Краткая история развития теории судна. Теоретический чертеж. Коэффициенты теоретического чертежа. Посадка судна, марки углубления. Плавучесть. Силы, действующие на судно. Нагрузка судна. Определение водоизмещения судна и координат его центра тяжести. Условия и уравнения равновесия судна. Определение элементов погруженного объема судна, сидящего прямо на ровный киль и прямо, с дифферентом. Изменения

осадки при приеме и снятии груза, при перемене плотности воды. Запас плавучести и грузовая марка. Требования к надводному борту судов. Остойчивость. Геометрические свойства равнообъемных наклонений. Метацентры, метацентрические радиусы и метацентрические высоты. Метацентрические формулы статической остойчивости, их использование для определения углов крена и дифферента. Понятие об остойчивости веса и формы. Условия и меры статической остойчивости. Диаграммы статической остойчивости судна, их использование и построение. Понятие о динамических наклонениях. Диаграммы динамической остойчивости, их построение. Особенности состояния судна, имеющего отрицательную начальную остойчивость. Изменения посадки и остойчивости судна вследствие изменений его нагрузки. Расчет посадки и остойчивости судна с помощью судовой документации. Понятие о нейтральных плоскостях мер начальной остойчивости. Влияние на остойчивость судна подвешенных грузов и жидких грузов со свободными поверхностями. Непотопляемость. Основные понятия непотопляемости. Структура требований к непотопляемости судов. Общие принципы обеспечения непотопляемости. Общие принципы оценки состояния поврежденного судна и его спрямления. Общее содержание «Информация о непотопляемости и аварийной остойчивости судна». Прочность корпуса судна. Основные понятия прочности корпуса. Внешние силы, вызывающие изгиб корпуса. Напряжения и деформации, возникающие в связях корпуса. Принципы обеспечения общей и местной прочности корпуса судна при его проектировании. Контроль и поддержание прочности судна в процессе его эксплуатации. Динамика судна. Физические свойства воды. Уравнение Бернулли. Динамическое подобие потоков жидкости. Геометрические и гидродинамические характеристики крыльев. Подъемная сила и профильное сопротивление. Понятие о кавитации. Составляющие сопротивления воды движению судна. Сопротивление движению судна на мелководье и в ограниченном фарватере. Методы снижения сопротивления. Типы судовых движителей. Геометрические, кинематические и гидродинамические характеристики гребного винта. Взаимодействие винта с корпусом судна. Пропульсивный коэффициент. Понятие о кавитации гребных винтов. Работа пропульсивного комплекса судна. Изменения ходовых качеств судна в процессе эксплуатации. Понятие о гидродинамически легком и тяжелом винтах. Особенности ходкости судна, оборудованного ВРШ. Работа гребного винта при реверсе. Влияние скорости хода и курсового угла на качку. Понятие о параметрическом резонансе. Качка судна на нерегулярном волнении. Штормовые диаграммы, их виды и использование. Циркуляция судна. Параметры и периоды циркуляции. Скорость хода и крен на установившейся циркуляции. Понятие об устойчивости движения судна. Теоретическая (статическая) устойчивость. Обеспечение эксплуатационной устойчивости судна. Анализ управляемости судна с помощью диаграмм управляемости. Особенности управляемости судна в каналах и на мелководье. Завершение курса. Основные направления развития науки о мореходности судов. Сопротивление среды движению судна.

Составляющие полного сопротивления. Вязкостное сопротивление (трения и формы). Волновое сопротивление. Ледовое сопротивление. Влияние других факторов на потерю скорости. Требования Правил РС и ИМО к остойчивости морских судов различных типов.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению практических, самостоятельных, контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

Соловьев А.А. «Расчет буксировочного сопротивления судна». Методические указания к выполнению контрольной работы по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и

средств автоматики». Электронное издание. Мурманск, МАУ, 2007.

#### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

#### **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

##### **Основная литература:**

1. Теория и устройство промысловых судов: учебник,- 2-е изд., перераб. и доп. Кулагин В.Д. Л.: Судостроение : 1986
2. Теория и устройство судов.: учебник Кацман Ф.М. Л.: Судостроение : 2006
3. **Model Course 3.04: Survey of Electrical Installations. Model course developed under the IMO-IACS Programme** [Электронный ресурс] / IMO. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,95 Мб). - London : IMO, 2004. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-82-801-0036-5. Модельный курс 3.04: Обзор электроустановок. Модельный курс, разработанный в рамках программы ИМО-МАКО
4. **Model Course 7.08: Electro-technical Officer** [Электронный ресурс] / IMO. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,21 Мб). - London : IMO, 2014. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-82-801-1580-2. Модельный курс 7.08: Электротехнический сотрудник

##### **Дополнительная литература:**

- Консолидированный текст Конвенции СОЛАС-74. ЦНИИМФ : 1993
- Международная Конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 г. с поправками (Конвенция ПДНВ 1978г. с поправками).
- Правила классификации и постройки морских судов (с изменениями).
- Мореходные качества корабля. Жуков Ю. Д. Л.: Судостроение : 2000
- Контроль остойчивости морских судов. Аксютин Л.Р. Л.: Судостроение : 2003

#### **Справочные системы**

[Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань"](http://e.lanbook.com)

<http://e.lanbook.com>

[Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"](http://biblioclub.ru)

<http://biblioclub.ru>

[Электронная библиотечная система "Консультант студента"](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html)

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html>

[Электронно-библиотечная система "БиблиоРоссика"](http://www.bibliorossica.com)

<http://www.bibliorossica.com>

[Электронно-библиотечная система "ibooks.ru"](http://ibooks.ru)

<http://ibooks.ru>

[Электронно-библиотечная система "КнигаФонд"](http://www.knigafund.ru)

<http://www.knigafund.ru>

**7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018);
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор №32/224 от 14.07.2009);
3. MathWorks MATLAB 2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор №32/356 от 10.12.2009);
4. PascalABC.NET версия 2.2, сборка 903 (23.04.2015) бесплатная некоммерческая лицензия;
5. Lazarus 1.2.6, версия FPC 2.6.4, ревизия SVN 46529, Лицензия: GNU GPL v.2.0/GNU LGPL v. 2.1;
6. Scilab-5.5.2 GNU General Public License (GPL) v.2.0;
7. КОМПАС-3D LT V12, бесплатная некоммерческая версия.

**8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ.

**10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности**

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

| Вид учебной нагрузки | Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения |  |  |             |              |  |  |              |              |  |  |             |
|----------------------|----------------------------------------------------------|--|--|-------------|--------------|--|--|--------------|--------------|--|--|-------------|
|                      | Очная                                                    |  |  |             | Очно-заочная |  |  |              | Заочная      |  |  |             |
|                      | Семестр                                                  |  |  | Всего часов | Се-местр     |  |  | Все-го часов | Семестр/Курс |  |  | Всего часов |
|                      | 6                                                        |  |  |             |              |  |  |              | 7/4          |  |  |             |
| Лекции               | 18                                                       |  |  | 18          |              |  |  |              | 4            |  |  | 4           |
| Практические работы  | 18                                                       |  |  | 18          |              |  |  |              | 4            |  |  | 4           |
| Лабораторные работы  |                                                          |  |  |             |              |  |  |              | -            |  |  | -           |

|                                       |    |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |    |
|---------------------------------------|----|--|--|----|--|--|--|--|----|--|--|----|
| Курсовая работа                       |    |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  | -  |
| КСР                                   |    |  |  |    |  |  |  |  | 4  |  |  | 4  |
| Самостоятельная работа                | 36 |  |  | 36 |  |  |  |  | 60 |  |  | 60 |
| Подготовка к промежуточной аттестации |    |  |  |    |  |  |  |  | -  |  |  | -  |
| Всего часов по дисциплине             | 72 |  |  | 72 |  |  |  |  | 72 |  |  | 72 |

#### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

| Семестры                              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Экзамен                               |   |   |   |   |   | + |   |   |   |    |    |    |
| Зачет/зачет оценкой                   | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -  | -  | -  |
| Курсовая работа                       | - | - | - |   | - |   | - | - | - | -  | -  | -  |
| Количество расчетно-графических работ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -  | -  | -  |
| Количество контрольных работ          | - | - | - |   | - | + | - | - |   | -  | -  |    |
| Количество рефератов                  | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -  | -  | -  |
| Количество эссе                       | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -  | -  | -  |

#### Перечень практических работ

|   | Наименование и содержание практических работ                                                                           |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Определение аппликаты центра тяжести судна опытным способом                                                            |
| 2 | Влияние вертикального перемещения груза на остойчивость судна                                                          |
| 3 | Влияние приема груза на остойчивость судна                                                                             |
| 4 | Влияние подвешенного груза на остойчивость судна                                                                       |
| 5 | Влияние жидкого груза на остойчивость судна                                                                            |
| 6 | Расчет и построение кривой буксировочного сопротивления судна по результатам модельного эксперимента                   |
| 7 | Расчет и построение кривой буксировочного сопротивления судна по результатам модельного эксперимента по методу Штумпфа |
| 8 | Определение составляющих буксировочного сопротивления                                                                  |