

Компонент ОПОП 26.05.05 Судовождение
наименование ОПОП

Б1.О.19
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Теория и устройство судна

Разработчик (и):

Соловьев А.А.

ФИО

профессор

должность

доктор техн. наук

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

Судовождения

наименование кафедры

протокол № 8/22 от 18.05.2022г.

Заведующий кафедрой Судовождения


подпись

Шугай С.Н.
ФИО

Мурманск
2022

Пояснительная записка

Объем дисциплины 8 з.е.

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

Компетенция	Индикаторы Достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Соответствие кодексу ПДНВ
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 _{УК-2}	Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение.	Таблица А-П/1/ А-П/П Функция Судовождение на уровне эксплуатации
	ИД-2 _{УК-2}	Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и известные условия, ресурсы и ограничения	
	ИД-3 _{УК-2}	Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	
ПК-14 Способен владеть знаниями правил несения судовых вахт, поддержания судна в мореходном состоянии, способностью осуществлять контроль за выполнением установленных требований норм и правил	ИД-1 _{ПК-14}	Знает правила несения судовых вахт	Кодекс ПДНВ, Табл. А-П/2 Функция Управление операциями судна и забота о людях на уровне управления
	ИД-2 _{ПК-14}	Знает правила поддержания судна в мореходном состоянии	
	ИД-3 _{ПК-14}	Умеет осуществлять контроль за выполнением установленных требований, норм и правил при несении судовых вахт;	
	ИД-4 _{ПК-14}	Умеет осуществлять контроль за выполнением установленных требований, норм и правил при поддержании судна в мореходном состоянии	

<p>ПК-74 Способен обеспечить проверку и подготовку сообщения о дефектах и повреждениях в грузовых помещениях, на крышках люков и в балластных танках</p>	ИД-1 _{ПК-74}	Знает и умеет объяснить, где искать наиболее часто встречающиеся повреждения и дефекты, возникающие в результате: погрузочно-разгрузочных операций, коррозии и тяжелых погодных условий.	<p>Кодекс ПДНВ, Табл. А-II/1 Функция Обработка и размещение грузов на уровне эксплуатации</p>
	ИД-2 _{ПК-74}	Умеет указать, какие части судна должны проверяться каждый раз с таким расчетом, чтобы в течение определенного периода времени были охвачены все части.	
	ИД-3 _{ПК-74}	Умеет выявлять элементы конструкции судна, которые имеют решающее значение для его безопасности.	
	ИД-4 _{ПК-74}	Знает причины коррозии в грузовых помещениях и балластных танках и способов выявления и предотвращения коррозии.	
	ИД-5 _{ПК-74}	Знает процедуру проведения проверок.	
	ИД-7 _{ПК-74}	Умеет объяснить, как обеспечить надежное обнаружение дефектов и повреждений.	
	ИД-8 _{ПК-74}	Понимает цели «Расширенной программы освидетельствований».	
<p>ПК-75 Способен провести оценку обнаруженных дефектов и повреждений в грузовых помещениях, на крышках люков и в балластных танках и принять соответствующие меры</p>	ИД-1 _{ПК-75}	Знает ограничения с точки зрения прочности важнейших конструктивных элементов стандартного навалочного судна.	<p>Табл. А-II/2 Функция Обработка и размещение грузов на уровне управления</p>
	ИД-2 _{ПК-75}	Умеет толковать полученные значения изгибающих моментов и перерезывающих сил.	
	ИД-3 _{ПК-75}	Умеет объяснить, как избежать вредного влияния, которое оказывают на навалочные суда коррозия, усталость и неправильная обработка груза	

ПК-77 Способен обеспечить поддержание судна в мореходном состоянии	ИД-1 _{ПК-77}	Знает и умеет применять информацию об остойчивости, посадке и напряжениях, диаграммы и устройства для расчета напряжений в корпусе.	Табл. А-П/1 Функция судовождение на уровне эксплуатации и Табл. А-П/2 Функция судовождение на уровне управления
	ИД-2 _{ПК-77}	Знает основные действия, которые должны предприниматься в случае частичной потери плавучести в неповрежденном состоянии.	
	ИД-3 _{ПК-77}	Знает основы водонепроницаемости судна.	
	ИД-4 _{ПК-77}	Знает основные конструктивные элементы судна и правильные названия их различных частей.	

2. Содержание дисциплины (модуля)

Модуль 1. Устройство судна

Тема 1.1

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.

Тема 1.2

Состав корпуса судна

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.

Тема 1.3

Характеристики морских судов

Главные размерения судна, валовая вместимость, водоизмещение, дедвейт, грузовместимость. Эксплуатационно-технические характеристики морского судна.

Тема 1.4

Конструкция корпуса 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

Тема 1.5

Состав и назначение судовых устройств. 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.

Тема 1.6

Состав и назначение судовых систем

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.

Особенности эксплуатации и техники безопасности при работе с судовыми устройствами и механизмами.

Тема 1.7

Особенности устройства парусного судна. Классификация парусных судов. Виды парусного вооружения. Рангоут и такелаж парусного судна Особенности архитектурно - конструктивного типа и конструкции корпуса. Специальные судовые устройства парусных судов.

Модуль 2. Статика судна

Тема 2.1

Классификация мореходных качеств. Значение теории судна для практической деятельности судоводителя. Краткая история развития теории судна.

Теоретический чертеж. Коэффициенты теоретического чертежа. Посадка судна, марки углубления.

Плавуемость. 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.

Тема 2.2

Начальная 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. Понятие о нейтральных плоскостях начальной остойчивости. Влияние на остойчивость судна подвешенных грузов и жидких грузов со свободными поверхностями

Тема 2.3

Остойчивость на больших наклонениях. 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

Тема 2.4

Нормирование остойчивости. Понятие об общих принципах нормирования остойчивости. Структура требований к остойчивости судна по «Правилам Российского Морского Регистра судоходства».

Общие принципы поддержания остойчивости судна в повседневных условиях эксплуатации. Состав и использование «Информации капитану об остойчивости и прочности судна».

Определение остойчивости судна опытным путем (взвешивание и кренование).

Тема 2.5

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».

Тема 2.6

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.

Модуль 3. Динамика судна

Тема 3.1

Общие понятия гидродинамики. Физические свойства воды. Уравнение Бернулли. Динамическое подобие. Геометрические и гидродинамические характеристики крыльев. Подъемная сила и

профильное сопротивление. Понятие о кавитации.

Тема 3.2

Сопротивление воды движению судна. Составляющие сопротивления воды движению судна. Методы определения буксировочного сопротивления. Сопротивление движению судна на мелководье и в ограниченном фарватере. Методы снижения сопротивления

Тема 3.3

Судовые движители. Типы судовых движителей. Геометрические, кинематические и гидродинамические характеристики гребного винта. Взаимодействие винта с корпусом судна. Пропульсивный коэффициент. Понятие о кавитации гребных винтов.

Тема 3.4

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

Тема 3.5

Общие характеристики морского ветрового волнения. Понятие о регулярном и нерегулярном волнении. Статистические характеристики морского волнения. Определение интенсивности морского волнения на практике.

Тема 3.6

Качка судна на тихой воде. Параметры качки судна. Общие уравнения качки. Качка судна на тихой воде: бортовая, килевая и вертикальная качка. Капитанская формула определения периода качки судна.

Тема 3.7

Качка судна на регулярном волнении. Амплитудно-частотные характеристики качки. Резонанс качки. Особенности нелинейной качки судна.

Тема 3.8

Качка на нерегулярном волнении. Влияние скорости хода и курсового угла на качку. Понятие о параметрическом резонансе. Качка судна на нерегулярном волнении. Штормовые диаграммы, их виды и использование

Тема 3.9

Снижение остойчивости судна при движении на попутном волнении. Динамические явления при качке (заливаемость, слемминг). Ускорения, возникающие при качке, их влияние на безопасность плавания. Основные способы уменьшения качки судна

Тема 3.10

Основные понятия управляемости. Силы, действующие на судно при выполнении маневров. Механизм работы руля. Кинематика криволинейного движения судна.

Тема 3.11

Циркуляция судна. Параметры и периоды циркуляции. Скорость хода и крен на установившейся циркуляции

Тема 3.12

Понятие об устойчивости движения судна на курсе. Теоретическая (статическая) устойчивость. Обеспечение эксплуатационной устойчивости судна.

Анализ управляемости судна с помощью диаграмм управляемости

Тема 3.13

Особенности управляемости судна в каналах и на мелководье.

Гидродинамическое взаимодействие судов при обгоне и расхождении. Влияние ветра и волнения на управляемость. Траектория движения судна при реверсе, особенности управляемости на заднем ходу. Основные направления развития науки о мореходности судов

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические указания к выполнению лабораторных/контрольных работ/курсового проекта представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ 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

Дополнительная литература:

1. Консолидированный текст Конвенции СОЛАС-74. ЦНИИМФ : 1993
2. Конвенция ПДНВ-78/95. ИМО. ЦНИИМФ : 2011
3. Правила классификации и постройки морских судов. ЦНИИМФ : 2015
4. Мореходные качества корабля. Жуков Ю. Д. Л.: Судостроение : 2000
5. Контроль остойчивости морских судов. Аксютин Л.Р. Л.: Судостроение : 2003

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) *Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>*
- 2) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>*
- 3) *Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>*

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

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

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 МГТУ;

- лабораторию

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Вид учебной нагрузки ¹	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	5	6							5	6		
Аудиторные часы												
Лекции	26	20		46					6	6		12
Практические работы	-	-		-					-	-		-
Лабораторные работы	24	20		44					6	14		20
Часы на самостоятельную и контактную работу												
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта) ²	-	15		15					-	15		15
Прочая самостоятельная и контактная работа	94	53		147					128	100		228
Подготовка к промежуточной аттестации ³	-	36		36					4	9		13
Всего часов по дисциплине	144	144		288					144	144		288

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-	+		+					-	+		+
Зачет/зачет оценкой ^с	+/-	-		+/-					+/-	-		+/-
Курсовая работа/проект	-	-/+		-/+					-	-/+		-/+
Количество расчетно-графических работ	1	-		1					-	-		-
Количество контрольных работ	-	-		-					-	-	-	-

Количество рефератов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Перечень лабораторных занятий по формам обучения

№ п\п	Наименование и содержание лабораторных работ (ЛР)
Очная форма обучения	
1	Входной контроль
2	Определение водоизмещения судна и координат его центра тяжести.
3	Определение элементов погруженного объема судна, сидящего прямо на ровный киль.
4	Опыт кренования
5	Изучение влияния вертикального перемещения груза на остойчивость судна
6	Изучение влияния приема груза на остойчивость судна
7	Изучение влияния подвешенного груза на остойчивость судна
8	Изучение влияния жидкого груза на остойчивость судна
9	Расчеты посадки и остойчивости при изменении нагрузки судна
10	Расчет и построение диаграммы статической остойчивости
11	Расчет и построение диаграммы динамической остойчивости
12	Расчет площади парусности и амплитуды качки судна.
13	Расчет критерия погоды
14	Расчет остойчивости аварийного судна с отсеком 1й категории
15	Расчет остойчивости аварийного судна с отсеком 2й категории
16	Расчет остойчивости аварийного судна с отсеком 3й категории
17	Определение буксировочного сопротивления судна по результатам испытания ее модели
18	Определение составляющих буксировочного сопротивления
19	Изучение работы гребного винта серии Трооста В.4.40
19	Изучение работы гребного винта серии Трооста В.4.55
19	Определение метацентрической высоты по периоду свободных колебаний судна.
20	Изучение влияния скорости хода и курсового угла на параметры качки.
Заочная форма обучения	
1	Опыт кренования
2	Изучение влияния вертикального перемещения груза на остойчивость судна
3	Изучение влияния приема груза на остойчивость судна
4	Изучение влияния подвешенного груза на остойчивость судна
5	Изучение влияния жидкого груза на остойчивость судна
6	Расчеты посадки и остойчивости при изменении нагрузки судна
7	Расчет и построение диаграммы статической остойчивости
8	Расчет и построение диаграммы динамической остойчивости
9	Расчет площади парусности и амплитуды качки судна.
10	Расчет критерия погоды

Перечень примерных тем курсовой работы /курсового проекта⁴

№ п/п	Темы курсовой работы /проекта
	Расчет посадки, остойчивости и непотопляемости судна в процессе эксплуатации
1	Раздел 1. Описание технико-эксплуатационных характеристик судна. Определение посадки и контроль плавучести.
2	Раздел 2. Определение параметров остойчивости судна.
3	Раздел 3. Определение посадки и остойчивости судна в различных эксплуатационных ситуациях.
4	Раздел 4. Расчет обеспечения всплытия судна, сидящего на мели.
5	Раздел 5. Расчет непотопляемости аварийного судна.