



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

(подпись)

О.С. Портнова
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Отделения машиностроения,
морской техники и транспорта

(подпись)

М.В. Грибиниченко
(И.О. Фамилия)

«18» января 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория корабля

26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника

объектов морской инфраструктуры

(Кораблестроение)

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.03.02. Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 14 августа 2020 г. № 1021

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента морской техники и транспорта, протокол от «18» января 2023 г. № 4.

Директор Департамента морской техники и транспорта: М.В. Китаев

Составитель

С.В. Антоненко

Владивосток

2023

*Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морской техники и транспорта и утверждена на заседании Департамента морской техники и транспорта,
протокол от «____»_____г. № _____*

*Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морской техники и транспорта и утверждена на заседании Департамента морской техники и транспорта,
протокол от «____»_____г. № _____*

*Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морской техники и транспорта и утверждена на заседании Департамента морской техники и транспорта,
протокол от «____»_____г. № _____*

*Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морской техники и транспорта и утверждена на заседании Департамента морской техники и транспорта,
протокол от «____»_____г. № _____*

*Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морской техники и транспорта и утверждена на заседании Департамента морской техники и транспорта,
протокол от «____»_____г. № _____*

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: освоение будущими бакалаврами основ науки о мореходных качествах судов.

Задачи:

- ознакомление студентов с базовыми понятиями из области статики корабля: важнейшими терминами, используемой системой координат, методами представления формы корпуса (теоретический чертёж), правилами приближённых вычислений значений функций, заданных в графической или табличной форме;
- ознакомление студентов с теоретическими основами плавучести, остойчивости, непотопляемости, ходкости и мореходности судов;
- формирование умений оценивать мореходные качества судов в реальных условиях эксплуатации;
- формирование навыков выполнения типовых расчётов элементов теоретического чертежа, остойчивости, сопротивления движению судов, судовых гребных винтов.

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (в учебном плане): Является дисциплиной выбора вариативного модуля «Кораблестроение» ОП (Б1.В.ДВ.01.01.02), изучается на 3 курсе и завершается зачётом в 5 семестре и экзаменом в 6 семестре.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные	ПК - 2. Способен разрабатывать проекты модернизации и осуществлять техническое сопровождение производства судов, плавучих	ПК-2.1. Проведение теоретических и экспериментальных исследований для создания проектов новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей	Знает принципы моделирования сопротивления движению судов и судовых гребных винтов, используемые критерии и правила пересчёта результатов Умеет выполнять обработку экспериментальных данных Владеет навыками разработки конструкторской документации по теории корабля

	сооружений, аппаратов и их составных частей	ПК-2.2. Разработка эскизных, технических проектов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей	<p>Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к проектируемым объектам</p> <p>Умеет выполнять компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения</p> <p>Владеет навыками разработки эскизных и технических проектов в соответствии с техническим заданием на разработку судов и плавучих сооружений</p>
		ПК-2.3. Умеет анализировать и оценивать работу судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в процессе эксплуатации	<p>Знает современное программное обеспечение, используемое при проектировании, конструировании и модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов</p> <p>Умеет анализировать современные цифровые технологии, рекомендуемые для использования в судостроении, и внедрять наиболее перспективные</p> <p>Владеет навыками разработки предложений по обеспечению требуемых мореходных качеств при модернизации судов и плавучих сооружений</p>
	ПК – 7. Способен организовать строительство (ремонта) корабля (судна) по двум и более взаимосвязанным направлениям работ	ПК-7.1. Знает выполнение основных этапов строительства (ремонта) корабля (судна)	<p>Знает методы контроля нагрузки при строительстве, ремонте и модернизации судов</p> <p>Умеет выполнять расчётное сопровождение строительства и ремонта кораблей и судов</p> <p>Владеет навыками обработки и представления результатов испытаний мореходных качеств судов</p>
		ПК-7.2. Знает производственную деятельность цехов, функциональных служб и контрагентских организаций	<p>Знает порядок ведения, оформления, подготовки технической, конструкторской документации и журналов, требования руководящих документов</p> <p>Умеет готовить проектно-конструкторскую документацию, связанную с плавучестью, остойчивостью и непотопляемостью</p> <p>Владеет навыками взаимодействия со смежными производственными подразделениями</p>

		ПК-7.3. Знает отдельные этапы швартовных и ходовых испытаний корабля (судна)	Знает нормативные требования к проведению швартовных и ходовых испытаний судов, методы гидродинамического облегчения гребных винтов при швартовных испытаниях Умеет составлять отчётную документацию по результатам проведения ходовых испытаний Владеет приёмами работы с аппаратурой, используемой в ходе швартовных и ходовых испытаний
		ПК-7.4. Знает работы по восстановлению работоспособности находящихся на гарантийном и сервисном обслуживании систем, оборудования, устройств корабля (судна) по закреплённым специализациям работ	Знает признаки недостаточной устойчивости судна во время эксплуатации и методы её восстановления Умеет разрабатывать мероприятия и технические решения по восстановлению устойчивости, в том числе для аварийного судна Владеет навыками выполнения расчётной оценки характеристик плавучести и устойчивости судов

II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачётных единиц / 396 академических часов, в том числе в 5 семестре – 5 з.е. (180 часов), в 6 семестре – 6 з.е. (216 часов). Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 + 36 часов, практических 18 + 36 часов, лабораторных работ – 18 + 36 часов (первая цифра относится к 5 семестру, вторая – к 6 семестру), выполнение курсового проекта в 5 семестре, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 126 + 108 часов (из них 27 часов в 6 семестре – на проведение контрольных мероприятий)

III. Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Конт роль
1	Раздел 1. Плавучесть	5	7		6				Разделы КП
2	Раздел 2. Остойчивость	5	8	18	8				
3	Раздел 3. Непотопляемость	5	3		4				
	Итого в 5 семестре:		18	18	18		126		КП, зачёт
1	Раздел 1. Сопротивление движению судов	6	16	16	16				Разделы РГР
2	Раздел 2. Судовые движители	6	12	14	10				
3	Раздел 3. Качка судов	6	8	6	10				
	Итого в 6 семестре:		36	36	36		81	27	экзамен
	Итого:		54	54	54		207	27	

IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

МОДУЛЬ 1. СТАТИКА КОРАБЛЯ (5 СЕМЕСТР)

Раздел I. Плавучесть.

Тема 1. Введение. Теоретический чертеж.

Роль теории корабля - науки о мореходных качествах. Форма судового корпуса, теоретический чертеж и его элементы. Посадка судна. Соотношения главных размеров, коэффициенты полноты.

Тема 2. Плавучесть судна.

Условия и уравнения равновесия плавающего судна. Определение массы и координат центра тяжести судна. Определение объёмного водоизмещения и координат центра величины.

Тема 3. Определение элементов теоретического чертежа.

Площади, моменты инерции для симметричной и несимметричной относительно диаметральной плоскости ватерлинии. Элементы площади шпангоутов. Строевые по ватерлиниям и по шпангоутам. Кривая водоизмещения и грузовой размер.

Тема 4. Посадочные диаграммы.

Масштаб Бонжана. Диаграмма Фирсова. Интегральные кривые Власова.

Тема 5. Изменение координат центра тяжести при переносе груза.

Изменение осадки и координат центра тяжести и центра величины судна при приёме малого груза. Изменение осадки и координат центра тяжести и центра величины при приёме большого груза. Изменение осадки при перемене плотности воды. Запас плавучести и грузовые марки. Марки углубления.

Раздел II. Остойчивость

Тема 1. Начальная остойчивость судна.

Теорема Эйлера. Метацентры и метацентрические радиусы. Метацентрические высоты. Метацентрические формулы остойчивости.

Тема 2. Влияние переноса твёрдых грузов на посадку и начальную остойчивость судна.

Определение начальной остойчивости опытным путём. Влияние приёма малого груза на посадку и начальную остойчивость судна. Прием большого груза.

Тема 3. Влияние подвижных грузов на начальную остойчивость судна.

Влияние свободной поверхности жидкого груза на начальную остойчивость судна. Влияние подвешенного груза на остойчивость.

Тема 4. Остойчивость на больших углах наклона.

Общие положения. Восстанавливающий момент. Диаграмма статической остойчивости. Построение диаграммы статической остойчивости. Обобщенная метацентрическая высота. Решение типовых задач по диаграмме.

Тема 5. Динамическая остойчивость.

Диаграмма динамической остойчивости. Решение типовых задач по диаграмме.

Тема 6. Практическое использование диаграмм статической и динамической остойчивости.

Расчет минимального опрокидывающего момента без учета и с учетом амплитуды качки.

Тема 7. Требования Российского Морского Регистра к остойчивости

морских судов.

Нормирование остойчивости. Информации об остойчивости судна для капитана.

Раздел III. Непотопляемость

Тема 1. Расчет аварийной посадки и остойчивости.

Основные понятия и определения. Принципы обеспечения непотопляемости. Категории затопленных отсеков. Методы расчёта непотопляемости. Коэффициенты проницаемости.

Тема 2. Оперативная оценка непотопляемости.

Требования Правил Российского Морского Регистра судоходства к делению морских судов на отсеки.

МОДУЛЬ 2. ДИНАМИКА КОРАБЛЯ (6 СЕМЕСТР)

Раздел I. Сопротивление движению судов

Тема 1. Общие сведения о сопротивлении воды движению судна.

Предмет и задачи динамики корабля. Краткий исторический обзор развития науки о сопротивлении движению судов. Общие понятия о сопротивлении. Разделение сопротивления на составляющие. Сопротивление трения, формы и волновое. Сопротивление давления и трения, вязкостное и волновое. Остаточное сопротивление. Зависимость составляющих сопротивления от скорости, доля отдельных составляющих в балансе полного сопротивления. Способы определения сопротивления. Моделирование сопротивления. Вопросы подобия. Критерии подобия. Опытные бассейны. Общая формула сопротивления.

Тема 2. Основные составляющие сопротивления воды (2 час.)

Пограничный слой. Режимы течения – ламинарный и турбулентный, различия между ними. Влияние кривизны и шероховатости на сопротивление трения. Борьба с коррозией и обрастанием. Расчёт сопротивления трения. Сопротивление формы. Парадокс Даламбера – Эйлера. Хорошо и плохо обтекаемые тела. Общий отрыв пограничного слоя, кризис сопротивления. Способы определения сопротивления формы. Волны в жидкости. Корабельные волны. Интерференция корабельных волн.

Волновое сопротивление. Благоприятные и неблагоприятные скорости. Определение волнового сопротивления.

Сопротивление выступающих частей и воздуха. Сопротивление при наличии ветра и волнения. Особенности сопротивления на мелководье и в канале. Изменение вязкостного и волнового сопротивления на мелководье. Критическая скорость на мелководье, аналогия со звуковым барьером в авиации. Особенности сопротивления при движении судна в узком канале.

Режимы движения корабля на воде. Число Фруда по водоизмещению. Режимы плавания, переходный, глиссирования. Особенности формы глиссирующих судов. Особенности сопротивления глиссеров.

Тема 3. Способы практического расчёта сопротивления

Две основные группы способов: непосредственного определения буксировочной мощности и определения сопротивления как суммы составляющих. Формулы адмиралтейских коэффициентов. Обзор методов непосредственного определения буксировочной мощности, область их применения.

Методы определения сопротивления как суммы составляющих. Два способа представления остаточного сопротивления: через безразмерный коэффициент сопротивления и удельное сопротивление. Схемы 1 и 2 расчёта сопротивления: как суммы сопротивления трения и остаточного и как суммы вязкостного и волнового сопротивления. Сравнение этих схем, рациональная область применения. Некоторые методы расчёта.

Принципы пересчёта сопротивления с прототипа.

Тема 4. Пути снижения сопротивления движению судов

Влияние формы и размеров судна на сопротивление. Тихоходные, среднескоростные и быстроходные суда. Влияние на сопротивление относительной длины судна, призматического коэффициента продольной остроты, коэффициента общей полноты, отношения ширины к осадке, положения центра величины по длине и др. Общие тенденции изменения формы корпуса при увеличении относительной скорости. Носовые бульбы на судах. Проблемы снижения сопротивления движению. Совершенствование формы обводов и другие

традиционные методы. Способы воздействия на пограничный слой. Отсос пограничного слоя, подача жидкости или газа в пограничный слой. Воздушная смазка. Искусственная кавитация. Упругие покрытия. Добавки неньютоновских жидкостей.

Тема 5. Новые типы транспортных судов

Подводные транспортные суда. Катамараны. Суда с малой площадью ватерлинии. Особенности их сопротивления, сопоставление с традиционными судами. Эксплуатационные качества этих судов, рациональные области использования.

Тема 6. Суда с динамическими принципами поддержания

Суда с динамическими принципами поддержания (СДПП). Глиссеры. Суда на подводных крыльях. Суда на воздушной подушке. Экранопланы. Особенности сопротивления СДПП. Проблема «горба сопротивления». Рациональные области использования.

Раздел II. Судовые движители (6 час.)

Тема 1. Общие принципы работы судовых движителей

Краткая история развития типов и теорий судовых движителей. Краткое описание основных типов судовых движителей и области их применения. Весло. Парус. Гребное колесо. Водомётный движитель. Гребной винт. Крыльчатый движитель. Другие типы движителей.

Тема 2. Теория идеального движителя

Общие положения теории и основные допущения. Зависимости теории идеального движителя: упор и КПД идеального движителя. Коэффициент нагрузки по упору. Применение теории идеального движителя к реальным реактивным движителям.

Тема 3. Геометрия гребного винта

Геометрия винтовой поверхности. Правильная винтовая поверхность. Шаг винтовой поверхности, шаговые треугольники. Поверхность постоянного шага. Поверхности аксиально-переменного, радиально-переменного, аксиально-радиально-переменного шага. Шаговые треугольники для этих поверхностей.

Образование лопасти и её элементы. Нагнетательная и засасывающая поверхность. Входящая и выходящая кромки. Корень лопасти. Винты правого и левого вращения.

Контуры и сечения лопасти. Развёрнутый и спрямлённый контур. Медианальное сечение, характерные его формы. Лопастные сечения. Авиационные и сегментные сечения, их сравнение.

Чертежи гребного винта: теоретический и конструктивные.

Тема 4. Кинематика и гидродинамика гребного винта

Элемент лопасти, его вид на шаговом треугольнике. Кинематические характеристики гребного винта: поступь, скольжение; их относительные величины. Усилия, действующие на элемент лопасти. Гидродинамические характеристики гребного винта. Зависимость упора, момента и КПД винта от поступи.

Режимы работы винта: движитель, турбина. Параль.

Кривые действия гребного винта и их безразмерное представление.

Взаимодействие винта, корпуса и руля. Попутный поток. Засасывание. Взаимное влияние винта и руля. Контрпропеллеры. Учёт взаимодействия при практическом расчёте винта.

Тема 5. Практические расчёты гребных винтов

Испытания моделей винтов. Критерии подобия при испытаниях. Построение расчётных диаграмм в форме, предложенной Э.Э. Папмелем. Винто-корпусная и винто-машинная диаграмма.

Решение типовых задач по диаграммам. Расчёт винта оптимального и ограниченного диаметра. Понятие о расчёте прочности гребного винта.

Порядок практического расчёта гребного винта при заданной скорости транспортного судна. Подбор главного двигателя. Определение геометрических характеристик винта, обеспечивающих соответствие двигателю и корпусу.

Тема 6. Повышение эффективности гребных винтов

Потери при работе гребных винтов: на создание вызванных осевых, окружных скоростей, профильные и индуктивные (концевые) потери. Пути повышения эффективности винтов. Возможности увеличения площади

гидравлического сечения винтов. Соосные винты, свободно вращающийся турбопропеллер. Влияние качества поверхности лопастей.

Направляющие насадки (неподвижные и поворотные), область их использования. Взаимодействие гребного винта с судовой энергетической установкой; «тяжёлые» и «лёгкие» винты. Гребные винты регулируемого шага, особенности их геометрии, преимущества и недостатки, рациональные области применения и особенности проектирования.

Тема 7. Пропульсивные испытания судов

Швартовные и ходовые испытания. Способы гидродинамического облегчения винтов фиксированного шага при швартовных испытаниях. Организация и порядок проведения ходовых испытаний на мерной миле. Требования к судну, месту и условиям проведения испытаний. Способы измерения скорости хода, частоты вращения, мощности главного двигателя. Анализ результатов испытаний.

Раздел III. Качка судов

Тема 1. Общие понятия о качке. Линейная теория качки на тихой воде.

Умеренность и плавность качки как мореходные качества судна. Виды качки; основные и дополнительные виды, различие между ними. Системы координат при изучении качки. Основные характеристики качки.

Силы, действующие на судно при качке: силы инерции судна и воды, силы сопротивления (демпфирования), восстанавливающие, возмущающие. Главная и дифракционная части возмущающей силы.

Понятие о линейной и нелинейной теории качки. Уравнения различных видов качки по линейной теории. Присоединённые массы. Редукционные коэффициенты.

Решение уравнений качки на тихой воде. Собственные периоды и частоты. Использование начальных условий.

Тема 2. Линейная теория качки на волнении

Решение уравнений качки на волнении. Амплитудно-частотная характеристика. Резонанс. Влияние начальной метацентрической высоты на

характеристики бортовой качки.

Тема 3. Расчёт для заданного режима нерегулярного волнения

Стационарные случайные процессы. Реализация и сечение процесса. Спектральное представление случайного процесса. Преобразование случайных процессов линейными динамическими системами, формула А.Я. Хинчина.

Морское волнение как случайный процесс. Три способа получения спектров волнения (экспериментальные, эмпирические и теоретические спектры). Спектры в форме Барлинга. Построение спектра волнения заданной интенсивности. Влияние высоты и среднего периода волн на вид спектра.

Расчёт качки на заданном режиме волнения по спектральной теории (кратковременное распределение). Связь спектра качки с её вероятностными характеристиками. Определение амплитуды качки при заданной обеспеченности.

Тема 4. Расчёт для совокупности режимов волнения

Влияние размеров судна на его реакции на волнение. Расчёт качки на совокупности режимов волнения по полновероятностной схеме (долговременное распределение). Сравнение двух схем расчёта. Связь между вероятностными и детерминистическими методами расчёта.

Тема 5. Успокоители качки

Пассивные успокоители качки. Скуловые кили. Реактивные цистерны. Реактивные гироскопы. Активные успокоители качки. Стабилизация судна относительно горизонта или относительно динамической вертикали. Общая схема работы активных успокоителей качки. Активные цистерны. Активные гироскопы. Бортовые управляемые рули. Проблемы стабилизации продольной качки.

Заключение.

V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

МОДУЛЬ 1. СТАТИКА КОРАБЛЯ (5 СЕМЕСТР)

Занятие 1. Правила приближенных вычислений элементов судна.

1. Правило трапеций.

2. Правило Чебышёва.

Занятие 2. Вычисление водоизмещения и координат центра величины.

1. Расчет величины подводного объема судна.

2. Расчет координат центра величины судна.

Занятие 3. Вычисление массы судна и координат его центра тяжести.

1. Расчет весовой нагрузки судна.

2. Изменение координат центра тяжести при изменении статей нагрузки.

Занятие 4. Изменение посадки и остойчивости при приеме, расходовании и перемещении грузов.

1. Расчет посадки и начальной остойчивости при перемещении грузов.

2. Расчет посадки и начальной остойчивости при приёме и расходовании грузов.

Занятие 5. Влияние подвижных грузов на остойчивость судна.

1. Расчет посадки и остойчивости после подвешивания грузов.

2. Влияние на остойчивость свободной поверхности жидких грузов.

Занятие 6. Практическое применение диаграмм статической остойчивости.

1. Влияние изменения нагрузки на диаграммы остойчивости.

2. Определение минимального опрокидывающего момента.

Занятие 7. Практическое применение диаграммы динамической остойчивости.

1. Нормирование остойчивости.

2. Расчет критерия погоды. Расчет допустимых возвышений центра тяжести судна.

Занятие 8. Влияние изменения посадки и остойчивости при затоплении отсека.

Расчет непотопляемости судна при затоплении отсеков 1, 2 и 3 категорий.

Занятие 9. Программное обеспечение расчетов статики корабля.

1. Задание исходных данных по корпусу.

2. Расчет остойчивости на больших углах крена.

МОДУЛЬ 2. ДИНАМИКА КОРАБЛЯ (6 СЕМЕСТР)

Занятие 1. Общие понятия о сопротивлении судов.

На занятии студенты знакомятся с общими принципами разделения сопротивления на составляющие, вариантами разделения на составляющие, их сравнительной оценкой.

Занятие 2. Метод адмиралтейских коэффициентов.

Определение ориентировочной мощности главного двигателя судна по формуле адмиралтейских коэффициентов с использованием статистических данных и близкого прототипа. Обсуждение источников погрешностей метода. Определение с помощью адмиралтейской формулы достижимой скорости хода при водоизмещении, меньшем проектного.

Занятие 3. Определение площади смоченной поверхности судна.

Для судна, теоретический чертёж которого задан (и известны главные размерения и коэффициенты полноты), требуется рассчитать площадь смоченной поверхности по одной из приближённых формул и по теоретическому чертежу. Оценить погрешность приближённой формулы.

Занятие 4. Определение сопротивления трения.

Рассчитать сопротивление трения судна и его масштабной модели с использованием формулы Прандтля-Шлихтинга. Сравнить коэффициенты сопротивления трения модели и судна.

Занятие 5. Методы определения остаточного сопротивления морских транспортных судов.

На занятии студенты знакомятся с различными методами определения остаточного сопротивления морских транспортных судов с использованием диаграмм серийных модельных испытаний.

Занятие 6. Методы определения остаточного сопротивления.

В ходе занятия студенты знакомятся с методами определения остаточного сопротивления судов различных типов (промысловых, буксиров и др.).

Занятие 7. Расчёт остаточного сопротивления морского транспортного судна.

На занятии студенты выполняют расчёт остаточного сопротивления морского транспортного судна с использованием диаграмм серийных модельных испытаний.

Занятие 8. Расчёт остаточного сопротивления рыбопромыслового судна.

На занятии студенты выполняют расчёт остаточного сопротивления рыбопромыслового судна методом В.А. Ерошина с использованием диаграмм серийных модельных испытаний.

Занятие 9. Диаграммы для расчёта гребных винтов.

Студенты на занятии знакомятся с диаграммами для расчёта гребных винтов, построенными в форме, предложенной Э.Э. Папмелем, и типовыми задачами, которые решаются с их помощью.

Занятие 10. Расчёт гребного винта в 1 приближении.

На занятии студенты знакомятся с порядком определения основных характеристик гребного винта (оптимального диаметра, шагового и дискового отношения, потребляемой мощности) с помощью диаграмм для случая, когда заданы скорость хода, тяга и частота вращения винта.

Занятие 11. Расчёт винта ограниченного диаметра.

Во время занятия студенты знакомятся с порядком определения основных характеристик гребного винта (оптимальных частоты вращения, шагового и дискового отношения, потребляемой мощности) с помощью диаграмм для случая, когда заданы скорость хода, тяга и диаметр гребного винта.

Занятие 12. Построение прочного профиля лопасти.

Студенты знакомятся с требованиями правил Регистра к толщине лопасти винта на трёх характерных радиусах, радиусам галтелей. Для заданных характеристик главного двигателя и гребного винта (включая материал винта) производится расчёт толщин. При выбранном угле уклона лопастей строится прочный профиль лопасти.

Занятие 13. Построение контура лопасти.

Занятие предусматривает расчёт и построение контура лопасти винта, для

которого заданы диаметр, число лопастей и дисковое отношение. Форма контура принимается в соответствии с серией В, разработанной в Вагенингенском опытовом бассейне (Нидерланды).

Занятие 14. Построение лопастных сечений.

Студенты знакомятся с расчётом ординат лопасти гребного винта в соответствии с серией В, разработанной в Вагенингенском опытовом бассейне (Нидерланды).

Занятие 15. Построение проекций лопасти.

В ходе занятия студенты изучают графический и аналитический способы построения нормальной и боковой проекций лопасти.

Занятие 16. Определение собственных периодов качки.

На занятии студенты для судна с заданными характеристиками рассчитывают собственные периоды трёх основных видов качки: вертикальной, бортовой и килевой.

Занятие 17. Построение амплитудно-частотной характеристики бортовой качки.

Предусматривается расчёт амплитудно-частотной характеристики бортовой качки судна с заданными основными характеристиками, включая начальную поперечную метацентрическую высоту. Расчёт выполняется, исходя из «укороченного» уравнения качки, которое приближённо учитывает влияние поперечно-горизонтальных колебаний.

Занятие 18. Заключительное занятие.

На занятии подводятся итоги работы; возможно проведение контрольных мероприятий.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

МОДУЛЬ 1. СТАТИКА КОРАБЛЯ (5 СЕМЕСТР)

Работы проводятся в лаборатории департамента морской техники и транспорта. Плановая продолжительность одной работы, кроме последней – 4 часа. Каждая бригада проводит все опыты с одной и той же моделью.

Лабораторная работа № 1. Определение метацентрической высоты судна опытным путем.

Для работы используется лабораторная модель судна, оборудованная двумя грузами, один из которых (P_1) перемещается вдоль линейки в горизонтальном, а другой (P_2) – в вертикальном направлении, и устройством для измерения угла крена. В исходном состоянии груз P_2 находится в нижнем положении, а груз P_1 – в ДП, модель не имеет крена. Далее груз P_1 перемещается на некоторое расстояние в сторону правого борта, определяются кренящий момент и угол крена. Шаг смещения груза выбирается таким, чтобы получить не менее 4 – 5 отсчётов, последний из которых соответствует положению груза P_1 у правого борта. После этого опыт повторяется при смещении груза к левому борту. Аналогичные опыты проводятся при грузе P_2 , поднятом на некоторую высоту над палубой. Обработкой результатов опытов получают два значения метацентрической высоты, разность которых должна соответствовать изменению возвышения ЦТ модели от переноса груза P_2 .

Лабораторная работа № 2. Определение веса и координат центра тяжести модели опытным путем.

Работа состоит в проведении опыта кренования, в определённой степени имитирующего аналогичный опыт на реальном судне. Тщательно измеряются осадки модели в носу, в корме и на миделе, используя документацию по гидростатическим характеристикам модели, определяют её водоизмещение и координаты центра величины. Находят значение метацентрической высоты, что позволяет рассчитать положение центра тяжести модели на момент опыта. Далее определяют характеристики модели порожнём, условно считая перемещающиеся грузы излишними, т.е. входящими в состав дедвейта.

Лабораторная работа № 3. Влияние на начальную остойчивость свободной поверхности жидких грузов.

Для выполнения работы используется модель, имеющая углубление в палубе. В это углубление последовательно вставляются ванночки, одна из которых не имеет продольной переборки, а другие две имеют одну и две продольные переборки. В

ванночки наливается определённое количество воды, после чего проводят экспериментальное определение метацентрической высоты. Цель работы – найти поправки к метацентрической высоте на влияние свободной поверхности жидкого груза и сравнить их с теоретическими значениями.

Лабораторная работа № 4. Влияние на остойчивость подвижных грузов.

Работа проводится подобно работе 3. Модель оборудована мачтой, на которой подвешивается груз. Высота точки подвеса и высота подъёма груза над палубой могут регулироваться. Цель работы – подтвердить положение о том, что при оценке остойчивости судна, имеющего подвешенный груз, ЦТ этого груза следует располагать в точке подвеса, независимо от того, на какую высоту он поднят над опорой.

Лабораторная работа № 5. Заключительное занятие.

Подведение итогов работ, обсуждение результатов.

МОДУЛЬ 2. ДИНАМИКА КОРАБЛЯ (6 СЕМЕСТР)

Лабораторные работы проводятся частично в компьютерном классе, частично – в лаборатории теории корабля с использованием имеющегося лабораторного оборудования. Перечень и последовательность работ могут корректироваться. По мере развития лаборатории перечень работ может дополняться.

Лабораторная работа № 1. Расчёт сопротивления движению судна по схеме I

Для судна, размерения и проектная скорость которого заданы, требуется рассчитать сопротивление движению с использованием диаграмм серийных модельных испытаний. Используется традиционная схема I разделения сопротивления на сопротивление трения и остаточное.

Лабораторная работа № 2. Расчёт сопротивления движению судна по схеме II

Студенты рассчитывают полное сопротивление движению судна, рассмотренного в работе № 1, как суммы составляющих. Используется сравнительно новая схема II разделения сопротивления на сопротивление

вязкостное и волновое. Обращается внимание на особенность использования графиков при определении волнового сопротивления. Результаты расчётов сопротивления по двум схемам сравниваются с оценкой полученного расхождения.

Лабораторная работа № 3. Экспериментальное определение сопротивления движению модели

Используемое оборудование: масштабная модель судна; бак с водой, оборудованный буксировочной тележкой, которая перемещается по зубчатой рейке, и динамометром, показания которого выводятся на специализированный компьютер. Опыты проводятся для нескольких скоростей движения модели, включая максимально допустимую; ввиду неустойчивости измеряемой величины опыт для каждой скорости повторяется 3 раза.

Лабораторная работа № 4. Обработка результатов измерения сопротивления модели

В полученных записях выделяется участок установившегося движения с постоянной скоростью. Для каждого опыта путём статистической обработки определяются математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение величины сопротивления. Рассчитываются среднеквадратическая ошибка сопротивления при каждой скорости из трёх опытов и ширина доверительного интервала при заданной вероятности. Строятся графики зависимости сопротивления от скорости.

Лабораторная работа № 5. Теоретическая оценка сопротивления модели

Для испытанной модели подходящим приближённым методом рассчитывают сопротивление при скоростях, реализованных в экспериментах. При этом необходимо учитывать то обстоятельство, что модель, в отличие от судна, обтекается ламинарным потоком. Производится сравнение теоретических результатов с экспериментальными.

Лабораторная работа № 6. Экспериментальное определение характеристик гребного винта

Для работы используется специализированная лабораторная установка для проведения опытов с гребными винтами и одна из имеющихся моделей винта.

Исследуется зависимость гидродинамических характеристик модели гребного винта от частоты вращения.

Лабораторная работа № 7. Расчётное определение характеристик гребного винта

Для модели гребного винта, с которой проводились опыты в предыдущей работе, определяются гидродинамические характеристики с помощью диаграмм. Выполняется сравнение экспериментальных и теоретических данных.

Лабораторная работа № 8. Проверка гребного винта на кавитацию

На занятии выполняется проверка гребного винта, характеристики которого, включая дисковое отношение, известны, на кавитацию с использованием приближённой методики.

Лабораторная работа № 9. Построение паспортной диаграммы гребного винта

Для заданного гребного винта принимается 4 варианта относительной поступи и 4 варианта частоты вращения. С помощью соответствующей диаграммы рассчитываются тяга винта и потребляемая им мощность, строятся кривые зависимости этих величин от скорости судна.

Лабораторная работа № 10. Исследование взаимодействия системы корпус – главный двигатель – гребной винт

С помощью полученной паспортной диаграммы рассматриваются случаи нормального, «тяжёлого» и «лёгкого» винтов.

Лабораторная работа № 11. Расчёт прочности лопасти гребного винта по схеме Д. Тейлора

Производится проверка прочности лопасти винта на действие сил упора, сопротивления вращению и центробежной по схеме Д. Тейлора. Предварительно определяется масса лопасти по приближённой формуле.

Лабораторная работа № 12. Построение теоретического чертежа гребного винта

На занятии производится компоновка теоретического чертежа цельнолитого гребного винта с учётом предварительно рассчитанных контура и прочного

профиля лопасти, а также координат характерных точек на нормальной и боковой проекциях лопасти.

Лабораторная работа № 13. Определение собственного периода качки модели

В работе используется модель, оборудованная грузом, который может перемещаться по направляющим в вертикальном направлении и фиксироваться в нужном положении по высоте. Вначале проводятся три повторения опыта при нижнем положении груза, с помощью секундомера определяется время максимально возможного количества колебаний. Определяется среднее значение периода. Затем груз перемещается в верхнее положение и опыт повторяется.

Лабораторная работа № 14. Определение момента инерции массы модели с присоединённым моментом инерции

Для модели, с которой проводились опыты в предыдущей работе, используя данные о периоде качки, рассчитывается общий момент инерции массы при двух положениях груза по высоте. Полученное в опыте изменение сравнивается с теоретическим, обусловленным переносом груза.

Лабораторная работа № 15. Расчёт спектров волновых ординат и углов волнового склона для заданного режима волнения

Для заданных характеристик морского нерегулярного волнения (высота волны с 3%-ной обеспеченностью и средний период волнения) рассчитывается спектр волновых ординат по формуле, предложенной на 2 Конгрессе по конструкции и прочности судов. Далее производится пересчёт на спектр углов волнового склона с использованием теоретической зависимости для волн малой амплитуды на глубокой воде.

Лабораторная работа № 16. Расчёт качки судна на заданном режиме нерегулярного волнения по формуле А.Я. Хинчина

Для режима волнения, принятого в работе № 15, с учётом амплитудно-частотной характеристики бортовой качки заданного судна, рассчитанной на практическом занятии № 17, требуется рассчитать по спектральной теории с использованием формулы А.Я. Хинчина амплитуду бортовой качки с 3%-ной

обеспеченностью

Лабораторная работа № 17. Расчёт качки судна на совокупности режимов нерегулярного волнения по полновероятностной схеме

Используя результаты, полученные в работе № 16, и заданные вероятности режимов волнения, студенты строят в полулогарифмических координатах зависимость между амплитудой качки и её обеспеченностью.

Лабораторная работа № 18. Итоговое занятие

Обсуждение результатов выполненных работ.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
Модуль 1. Статика корабля					
1	Плавучесть	ПК-2.1 Проведение теоретических и экспериментальных исследований для создания проектов новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей	Знает принципы моделирования сопротивления движению судов и судовых гребных винтов, используемые критерии и правила пересчёта результатов Умеет выполнять обработку экспериментальных данных Владеет навыками разработки конструкторской документации по теории корабля	УО-1	–
2	Остойчивость	ПК-2.2 Разработка эскизных, технических проектов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к проектируемым объектам Умеет выполнять компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения Владеет навыками разработки эскизных и технических проектов в соответствии с техническим заданием на разработку судов и плавучих сооружений	УО-1	
3	Непотопляемость	ПК-2.3 Умеет анализировать и оценивать работу судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в процессе эксплуатации	Знает современное программное обеспечение, используемое при проектировании, конструировании и модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов Умеет анализировать современные цифровые технологии, рекомендуемые для	УО-1	

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
			использования в судостроении, и внедрять наиболее перспективные Владеет навыками разработки предложений по обеспечению требуемых мореходных качеств при модернизации судов и плавучих сооружений		
Модуль 2. Динамика корабля					
1	Сопrotивление движению судов	ПК-7.1 Знает выполнение основных этапов строительства (ремонта) корабля (судна)	Знает методы контроля нагрузки при строительстве, ремонте и модернизации судов Умеет выполнять расчётное сопровождение строительства и ремонта кораблей и судов Владеет навыками обработки и представления результатов испытаний мореходных качеств судов	УО-1	
2	Судовые двигатели	ПК-7.2 Знает производственную деятельность цехов, функциональных служб и контрагентских организаций	Знает порядок ведения, оформления, подготовки технической, конструкторской документации и журналов, требования руководящих документов Умеет готовить проектно-конструкторскую документацию, связанную с плавучестью, остойчивостью и непотопляемостью Владеет навыками взаимодействия со смежными производственными подразделениями	УО-1	
3	Качка судов	ПК-7.3 Знает отдельные этапы швартовых и ходовых испытаний корабля (судна)	Знает нормативные требования к проведению швартовых и ходовых испытаний судов, методы гидродинамического облегчения гребных винтов при швартовых испытаниях Умеет составлять отчётную документацию по результатам проведения ходовых испытаний Владеет приёмами работы с аппаратурой, используемой в ходе швартовых и ходовых испытаний	УО-1	
	Экзамен	ПК-7.4 Знает работы по восстановлению работоспособности находящихся на гарантийном и сервисном обслуживании систем, оборудования, устройств корабля	Знает признаки недостаточной остойчивости судна во время эксплуатации и методы её восстановления Умеет разрабатывать мероприятия и технические решения по восстановлению остойчивости, в том числе для		УО-1

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
		(судна) по закрепленным специализациям работ	аварийного судна Владеет навыками выполнения расчётной оценки характеристик плавучести и остойчивости судов		

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

Самостоятельная работа по дисциплине «Теория корабля» включает текущую работу над изучаемым материалом, а также выполнение расчётно-графических

работ. В 5 семестре учебный план предусматривает выполнение курсового проекта по статике корабля, в 6 семестре курсовой проект отсутствует, однако требуется выполнение расчётно-графической работы «Расчёт судового гребного винта». Для обеспечения самостоятельной работы в ДВФУ изданы необходимые методические указания; они также доступны студентам в электронном виде.

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Жинкин В.Б. Теория и устройство корабля : учебник для вузов / В. Б. Жинкин. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 379 с.
URL:

https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1683031963&tld=ru&lang=ru&name=3769872.pdf&text=%D0%B6%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B8%D0%BD%20%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%20%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D1%8F&url=https%3A%2F%2Fazon.market%2Fimage%2Fcatalog%2Fv_1%2Fproduct%2Fpdf%2F377%2F3769872.pdf&lr=75&mime=pdf&110n=ru&sign=4fd7aa6283b095884c928c626ff03a8d&keyno=0&nosw=1&serpParams=tm%3D1683031963%26tld%3Dru%26lang%3Dru%26name%3D3769872.pdf%26text%3D%D0%25D0%25B6%25D0%25B8%25D0%25BD%25D0%25BA%25D0%25B8%25D0%25BD%2B%25D1%2582%25D0%25B5%25D0%25BE%25D1%2580%25D0%25B8%25D1%258F%2B%25D0%25B8%2B%25D1%2583%25D1%2581%25D1%2582%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25B9%25D1%2581%25D1%2582%25D0%25B2%25D0%25BE%2B%25D0%25BA%25D0%25BE%25D1%2580%25D0%25B0%25D0%25B1%25D0%25BB%25D1%258F%26url%3Dhttps%253A%2F%2Fazon.market%2Fimage%2Fcatalog%2Fv_1%2Fproduct%2Fpdf%2F377%2F3769872.pdf%26lr%3D75%26mime%3Dpdf%26110n%3Dru%26sign%3D4fd7aa6283b095884c928c626ff03a8d%26keyno%3D0%26nosw%3D1

2. Жинкин, В. Б. Теория и устройство корабля: учебник для среднего профессионального образования / В. Б. Жинкин. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 379 с. — ISBN 978-5-534-13003-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/516527>

3. Бойко В.В. Теория и устройство судна. Учебное пособие специальностей 26.05.05 «Судовождение», 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» всех форм обучения. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. 210 с. URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1683032713&tld=ru&lang=ru&name=UCHEBNOE-POSOBIE-po-TUS-BOJKO-.pdf&text=%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F%20%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D1%8F%20%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA&url=http%3A%2F%2Fsv.morfish.ru%2Fwp-content%2Fuploads%2F2020%2F02%2FUCHEBNOE-POSOBIE-po-TUS-BOJKO-.pdf&lr=75&mime=pdf&110n=ru&sign=a5d5a9d47004508e9a00d9cc70b03886&keyno=0&nosw=1&serpParams=tm%3D1683032713%26tld%3Dru%26lang%3Dru%26name%3DUCHEBNOE-POSOBIE-po-TUS-BOJKO-.pdf%26text%3D%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F%20%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D1%8F%20%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%26url%3Dhttp%253A%2F%2Fsv.morfish.ru%2Fwp-content%2Fuploads%2F2020%2F02%2FUCHEBNOE-POSOBIE-po-TUS-BOJKO-.pdf%26lr%3D75%26mime%3Dpdf%26110n%3Dru%26sign%3Da5d5a9d47004508e9a00d9cc70b03886%26keyno%3D0%26nosw%3D1>

4. Статика корабля: Учебное пособие / Р.В. Борисов, В.В. Луговский, Б.В. Мирохин, В.В. Рождественский.- 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: 2005.- 256 с. URL: <https://deckofficer.ru/titul/study/item/stat>

5. Теория проектирования водоизмещающих кораблей и судов: [в 2 т.] Т. 1. Описание системы "Корабль" / А.И. Гайкович; [науч. ред. И.Г. Захаров]. СПб: Моринтех, 2014. 819 с. URL:

http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1&term_1=проектирование+судов&sort=relevance&pageNumber=16&theme=FEFU

6. Теория проектирования водоизмещающих кораблей и судов: [в 2 т.] Т. 2. Анализ и синтез системы "Корабль" / А.И. Гайкович; [науч. ред. И.Г. Захаров]. СПб: Моринтех, 2014. 871 с. URL:

http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1&term_1=теория+корабля&sort=relevance&pageNumber=4&theme=FEFU

Дополнительная литература

1. Чижиумов С.Д. Основы динамики судов на волнении: учебное пособие. Комсомольск-на-Амуре: Изд-во КНАГТУ, 2010. 109 с. URL: http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1&term_1=теория+корабля&sort=relevance&pageNumber=6&theme=FEFU

2. Основы расчетов по статике и ходкости судов: учебное пособие / С.В. Кошкин, Н.С. Гуменюк; 2-е изд., перераб. и доп. Комсомольск-на-Амуре, изд-во КНАГТУ, 2011. 64 с. URL: http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1&term_1=статика+корабля&sort=relevance&pageNumber=3&theme=FEFU

3. Расчёт и конструирование гребных винтов: методические указания / Дальневосточный федеральный университет; [сост.: С.В. Антоненко, М.В. Китаев, В.В. Новиков]. 2013. 39 с. URL: http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=Расчет+и+конструирование+гребных+винтов&theme=FEFU

4. Расчёт сопротивления воды движению судна: методические указания к курсовой работе по ходкости / [С.В. Антоненко, М.В. Китаев, В.В. Новиков]. Владивосток: Изд. дом Дальневосточного федерального университета, 2013. 51 с. URL:

http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=Расчет+сопротивления+воды+движению+судна&theme=FEFU

5. Статика корабля: учебник для вузов / [В.В. Рождественский, В.В. Луговский, Р.В. Борисов и др.]. Л.: Судостроение, 1986. 240 с. URL: http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=статика+корабля&theme=FEFU

6. Ремез Ю.В. Качка корабля: учебное пособие для вузов / Ю.В. Ремез Л.: Судостроение, 1983. 327 с. URL: http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1&term_1=теория+корабля&sort=relevance&pageNumber=2&theme=FEFU

7. Справочник по теории корабля: в 3 т. Т. 1 – Гидромеханика. Сопротивление движению судов. Судовые движители / под ред. Я. И. Войткунского. Л., Судостроение, 1985. 764 с. URL: http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=справочник+по+теории+корабля&theme=FEFU

8. Справочник по теории корабля: в 3 т. Т. 2 – Статика судов. Качка судов / под ред. Я. И. Войткунского. Л., Судостроение, 1985. URL: http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1&term_1=теория+корабля&sort=relevance&pageNumber=3&theme=FEFU

9. 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. 539 с. URL: http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1&term_1=теория+корабля&sort=relevance&pageNumber=4&theme=FEFU

10. Ремез Ю.В. Качка корабля: учебное пособие для вузов / Ю.В. Ремез. Л.: Судостроение, 1983. 327 с. URL: http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=качка+судов&theme=FEFU

11. Семёнов-Тян-Шанский В.В. Статика и динамика корабля. Л., Судостроение, 1973. 608 с. URL: <http://www.morkniga.ru/p188081.html>

12. Борисов Р.В., Алёшин Н.В., Митрохин Б.В., Юрков Н.Н. Расчёты по статике корабля. Учебное пособие. СПб ГМТУ, 2008. 51 с. URL:

<https://www.twirpx.com/file/2544534/>

13. Лукашевич А.А. Задачник по теории корабля. Водтрансиздат, Л., 1954. 260 с. URL: <https://dic.academic.ru/book.nsf/63259957/Задачник> по теории корабля

14. Сизов В.Г. Теория корабля. Одесса, Феникс, 2003. – 280 с. URL: <https://studfiles.net/preview/6654594/>

15. Антоненко С.В., Суров О.Э. Качка судов: учеб. пособие / С.В. Антоненко, О.Э. Суров. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2003. – 102 с. URL: http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1&term_1=теория+корабля&sort=relevance&pageNumber=7&theme=FEFU

16. Семенов-Тян-Шанский В.В., Благовещенский С.Н., Холодилин А.Н. Качка корабля. Л., Судостроение, 1969. – 392 с. URL: http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1&term_1=теория+корабля&sort=relevance&pageNumber=4&theme=FEFU

17. Антоненко С.В. Сопротивление движению судов: учеб. пособие / С.В. Антоненко. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 156 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01003323431>

18. Войткунский Я.И. Сопротивление движению судов. 2-е изд., Л., Судостроение, 1988. – 288 с. URL: http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1Войткунский+Я.И.+Сопротивление+движению+судов&theme=FEFU

19. Артюшков Л.С., Ачкинадзе А.Ш., Русецкий А.А. Судовые движители. Л., Судостроение, 1988. – 296 с. URL: http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=Артюшков+Л.С.,+Ачкинадзе+А.Ш.,+Русецкий+А.А.+Судовые+движители&theme=FEFU

Нормативно-правовые материалы

1. Правила классификации и постройки морских судов. Часть I Классификация. НД № 2-020101-152. Российский морской регистр судоходства. СПб.: 2022. 125 с. URL: <https://lk.rs-class.org/regbook/rules> (на этом сайте все правила).

2. Правила классификации и постройки морских судов. Часть II Корпус. НД № 2-020101-152. Российский морской регистр судоходства. СПб.: 2022. 337 с.
3. Правила классификации и постройки морских судов. Часть IV Остойчивость. НД № 2-020101-152. Российский морской регистр судоходства. СПб.: 2022. 81 с.
4. Правила о грузовой марке морских судов. НД № 2-020101-155. Российский морской регистр судоходства. СПб.: 2020. 93 с.
5. Правила классификации и постройки морских судов. Часть V Деление на отсеки. НД № 2-020101-152. Российский морской регистр судоходства. СПб.: 2022. 61 с.
6. Правила классификации и постройки морских судов. Часть VII Механические установки. НД № 2-020101-152. Российский морской регистр судоходства. СПб.: 2022. 115 с.

IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и творческих работ.

Освоение дисциплины «Теория корабля» предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы. Для более полного освоения учебного материала в 5 семестре выполняется курсовой проект по статике корабля, а в 6 семестре – расчётно-графическая работа «Расчёт судового гребного винта».

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Теория корабля» является зачёт в 5 семестре и экзамен в 6 семестре.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения

всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

X. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Преподаватель при проведении занятий использует имеющееся в учебной аудитории мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций в формате ppt (pptx). При выполнении расчётной части предусмотренных работ используется компьютерная техника, расположенная в специализированных аудиториях кафедры.

В настоящее время на кафедре ведётся работа по оборудованию лаборатории теории корабля. По мере её развития будет совершенствоваться материально-техническое обеспечение дисциплины.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е824. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25) Оборудование: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук. SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук.

	интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е., ауд. Е825 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25) Оборудование: Доска аудиторная на основе стального эмалированного листа для написания мелом и фломастером ДК52Э3010МФ (600 х 500 мм); проектор 3-chip DLP, 10600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta;	Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук. SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук.
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L101 Аудитория для проведения лекций, лабораторных и практических занятий	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 15) Оборудование: Универсальные настольные испытательные машины: AGS-1kNX, AGS-10kNX, AG-100kNXplus Универсальная испытательная машина УН-1000кN Универсальная электромагнитная система для динамических испытаний ММТ	SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук.