



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

Грибиниченко М.В.
(Ф.И.О. рук. ОП)

«20» июня 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Кораблестроения и океанотехники
(название кафедры)

Китаев М.В.
(Ф.И.О. зав. каф.)

«20» июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория корабля»

**Направление 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника
объектов морской инфраструктуры**
Бакалаврская программа «Кораблестроение и океанотехника»
Форма подготовки очная

Курс 3 семестр 5,6
лекции 18 +36 час.
практические занятия 36 +36 час.
лабораторные занятия 18+18 час.
всего часов аудиторной нагрузки 54+72 час.
в том числе с использованием MAO час.
самостоятельная работа 18+72 час.
курсовой проект КП –5 семестр
экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ, протокол от 31.03.2016 № 03-16, и введенного в действие приказом ректора ДВФУ от 19.04.2016 № 12-13-718.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Кораблестроения и океанотехники, протокол № 11 от «20» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ к.т.н. _____ Китаев М.В.

Составитель: _____ д.т.н. проф. _____ Антоненко С.В.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ дисциплины «Теория корабля»

Дисциплина «Теория корабля» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.03.02 «Кораблестроение и океанотехника», входит в обязательную часть учебного плана (согласно учебному плану – Б1.В.ДВ.01.01.02). Трудоемкость дисциплины 7 з.е. (252 часа), включая 36 + 18 часов лекций, 18 + 36 часов практических занятий, 18 + 18 часов лабораторных работ, курсовой проект (5 семестр). Реализуется на 3 курсе в 5 и 6 семестрах. Форма контроля – экзамен в 6 и зачёт в 5 семестрах.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Морская энциклопедия» («Введение в специальность»), «Объекты морской техники», «Физика».

Дисциплина охватывает следующий круг вопросов, связанных с мореходными качествами судов: главные размерения и основные характеристики формы корпуса судна, теоретический чертёж, плавучесть, начальная остойчивость, остойчивость на больших углах крена, кривые элементов теоретического чертежа, нормирование остойчивости, непотопляемость, составляющие сопротивления движению судна, методы расчёта сопротивления, сопротивление движению судов в особых условиях, способы снижения сопротивления, суда с динамическими принципами поддержания, основные типы судовых движителей, теория идеального движителя, геометрия, кинематика и динамика гребного винта, взаимодействие винта и корпуса судна, практический расчёт гребного винта, виды и вредные последствия качки, расчёты качки на тихой воде, на регулярном и нерегулярном волнении, успокоители качки.

Целью изучения дисциплины «Теория корабля» является ознакомление студентов с мореходными качествами судов и методами их расчётной оценки.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с графическим представлением формы корпуса в виде теоретического чертежа (ТЧ) и способами выполнения расчётов по ТЧ;
- ознакомить студентов с методами расчётов характеристик плавучести и остойчивости судов;
- ознакомить студентов с методами расчётов сопротивления движению транспортных судов;
- ознакомить студентов с методами расчёта и проектирования гребных винтов морских транспортных судов;
- ознакомить студентов с методами расчёта качки судов на морском волнении.

Для более полного освоения теоретических вопросов дисциплины студенты выполняют курсовой проект по разделу «Статика корабля» и расчётно-графическую работу по разделу «Динамика корабля». Предусмотрено также выполнение практических и лабораторных работ.

Для успешного изучения дисциплины «Теория корабля» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1).

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК – 4 – готовность	Знает	влияние основных характеристик формы корпуса

участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры		морского судна на его мореходные качества
	Умеет	выполнять расчёты плавучести, остойчивости, непотопляемости, ходкости, качки морских судов с использованием современных компьютерных технологий
	Владеет	методами вычисления геометрических характеристик фигур и тел, форма которых задана в виде чертежа или таблицы; методами расчётной оценки мореходных качеств судов
ПК – 7 – готовность обосновывать принятие конкретных технических решений при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Знает	взаимосвязь главных размерений и основных характеристик формы корпуса судна при различных условиях задания на проектирование
	Умеет	находить рациональные проектные решения для обеспечения требуемого уровня ходовых и мореходных качеств судна
	Владеет	навыками выполнения расчётно-графической документации, относящейся к характеристикам мореходности и ходкости судов
ПК – 11 – готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	Знает	нормативно-справочные материалы в области мореходных качеств судов
	Умеет	выполнять анализ научно-технической информации по тематике исследования
	Владеет	навыками поиска научно-технической информации по тематике исследования в библиотечных фондах, сети интернет и других источниках

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Теория корабля» применяются следующие методы активного и интерактивного обучения: «лекция-беседа», «дискуссия», «групповая консультация», «Case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ)».

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ЧАСТЬ 1. СТАТИКА КОРАБЛЯ (5 СЕМЕСТР)

Тема 1. Введение. Теоретический чертёж (2 часа).

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

Тема 2. Плавуемость судна (2 часа).

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 (4 часа).

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 (2 часа).

Масштаб Бонжана. Диаграмма Фирсова. Интегральные кривые Власова.

Тема 5. Изменение координат центра тяжести при переносе груза (4 часа).

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.

Тема 6. Начальная остойчивость судна (2 часа).

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

Тема 7. Влияние переноса твёрдых грузов на посадку и начальную остойчивость судна (2 часа).

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

Тема 8. Влияние подвижных грузов на начальную остойчивость судна (2 часа).

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

Тема 9. Остойчивость на больших углах наклона (4 часа).

Общие положения. Восстанавливающий момент. Диаграмма статической остойчивости. Построение диаграммы статической остойчивости. Обобщённая метацентрическая высота.

Тема 10. Динамическая остойчивость (2 часа).

Диаграмма динамической остойчивости.

Тема 11. Практическое использование диаграмм статической и динамической остойчивости (2 часа).

Расчёт минимального опрокидывающего момента без учёта и с учётом амплитуды качки.

Тема 12. Требования Российского морского регистра к остойчивости морских судов (2 часа).

Нормирование остойчивости. Информация об остойчивости судна для капитана.

Тема 13. Расчёт аварийной посадки и остойчивости (4 часа).

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

Тема 14. Оперативная оценка непотопляемости (2 часа).

Требования Правил Российского морского регистра судоходства к делению морских судов на отсеки.

ЧАСТЬ 2. ДИНАМИКА КОРАБЛЯ (6 СЕМЕСТР)

Тема 1. Основные составляющие сопротивления воды движению судна (1 час)

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.

Вопросы подобия. Критерии подобия. Опытные бассейны. Общая формула сопротивления.

Тема 2. Составляющие сопротивления воды (2 часа)

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. Благоприятные и неблагоприятные скорости. Определение волнового сопротивления.

Сопротивление выступающих частей и воздуха. Сопротивление при наличии ветра и волнения.

Тема 3. Сопротивление судов в особых условиях (1 час)

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 4. Способы практического расчёта сопротивления (1 час.)

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 5. Пути снижения сопротивления движению судов (3 часа)

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.

Проблема 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.

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

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.

Тема 6. Общие принципы работы судовых движителей (3 часа)

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.

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.

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.

Контур 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.

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 7. Практический расчёт гребного винта (2 часа)

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.

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.

Тема 8. Вопросы эксплуатации гребных винтов (1 час)

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.

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.

Тема 9. Качка судов (4 часа)

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.

Линейная теория качки на тихой воде. 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.

Линейная теория качки на волнении. Решение уравнений качки на волнении. Амплитудно-частотная характеристика. Резонанс. Влияние начальной метацентрической высоты на характеристики бортовой качки.

Расчёты качки на нерегулярном волнении.

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.

Расчёт для совокупности режимов волнения.

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

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.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 + 36 часов)

ЧАСТЬ 1. СТАТИКА КОРАБЛЯ (5 СЕМЕСТР)

Занятие 1. Правила приближённых вычислений элементов судна (4 часа).

1. Правило трапеций.
2. Правило Чебышёва.

Занятие 2. Вычисление водоизмещения и координат центра величины (4 часа).

1. Расчёт величины подводного объёма судна.
2. Расчёт координат центра величины судна.

Занятие 3. Вычисление массы судна и координат его центра тяжести (4 часа).

1. Расчёт весовой нагрузки судна.
2. Изменение координат центра тяжести при изменении статей нагрузки.

Занятие 4. Изменение посадки и остойчивости при приёме, расходовании и перемещении грузов (4 часа).

1. Расчёт посадки и начальной остойчивости при перемещении грузов.
2. Расчёт посадки и начальной остойчивости при приёме и расходовании грузов.

Занятие 5. Влияние подвижных грузов на остойчивость судна (4 часа).

1. Расчёт посадки и остойчивости после подвешивания грузов.
2. Влияние на остойчивость свободной поверхности жидких грузов.

Занятие 6. Практическое применение диаграмм статической остойчивости (4 часа).

1. Влияние изменения нагрузки на диаграммы остойчивости.
2. Определение минимального опрокидывающего момента.

Занятие 7. Практическое применение диаграммы динамической остойчивости (4 часа).

1. Нормирование остойчивости.

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

Занятие 8. Влияние изменения посадки и остойчивости при затоплении отсека (4 часа).

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

Занятие 9. Программное обеспечение расчётов статики корабля (4 часа).

1. Задание исходных данных по корпусу.

2. Расчёт остойчивости на больших углах крена.

ЧАСТЬ 2. ДИНАМИКА КОРАБЛЯ (6 СЕМЕСТР)

Занятие 1. Общие понятия о сопротивлении судов (2 часа)

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

Занятие 2. Метод адмиралтейских коэффициентов (2 часа)

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 (2 часа)

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 (2 часа)

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 (2 часа)

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 (2 часа)

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 (2 часа)

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

Занятие 8. Расчёт остаточного сопротивления рыбопромыслового судна (2 часа)

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 (2 часа)

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 (2 часа)

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 (2 часа)

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 (2 часа)

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 (2 часа)

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 (2 часа)

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

Занятие 15. Построение проекций лопасти (2 часа)

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

Занятие 16. Определение собственных периодов качки (2 часа)

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 (2 часа)

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 (2 часа)

На занятии подводятся итоги работы; возможно проведение контрольных мероприятий.

Лабораторные работы

ЧАСТЬ 1. СТАТИКА КОРАБЛЯ (5 СЕМЕСТР)

Лабораторная работа № 1. Определение метацентрической высоты судна опытным путем (4 часа).

При наличии возможности провести работу в натуральных условиях выполняется опыт кренования судна по упрощённой схеме с целью экспериментального определения метацентрической высоты в условиях опыта.

Лабораторная работа № 2. Определение водоизмещения и координат центра тяжести модели опытным путем (6 часов).

Опыт проводится на модели судна, плавающей в баке. Осадки модели на момент опыта определяются по маркам углубления, нанесённым на бортах модели. С помощью документации, подготовленной на кафедре для испытываемой модели, определяется её водоизмещение. Модель оборудована двумя грузами, один из которых может перемещаться по

горизонтали при проведении опыта кренования, другой – по вертикали для изменения возвышения ЦТ. Перемещением груза по горизонтали на правый и на левый борт создаются кренящие моменты и измеряются соответствующие им углы крена. Это позволяет определить метацентрическую высоту и, пользуясь имеющейся документацией, возвышение ЦТ модели.

Лабораторная работа № 3. Влияние на начальную остойчивость свободной поверхности жидких грузов (4 часа).

Опыт проводится на модели, в палубе которой имеется углубление для установки ванночки. В комплекте с моделью имеются 4 ванночки, с которыми поочередно проводится опыт кренования. У одной из них переборки отсутствуют, у других – 1, 2 или 3 продольные переборки. В ванночки наливается вода. Перемещая груз по горизонтали и измеряя получающиеся углы крена, находим метацентрические высоты.

Лабораторная работа № 4. Влияние на остойчивость подвижных грузов (4 часа).

Модель оборудована мачтой, на конце которой подвешивается груз. В исходном положении груз лежит на палубе. Перемещением подвижного груза по горизонтали создаются кренящие моменты и измеряются получающиеся углы крена. После этого груз на нити подвешивается на незначительном расстоянии от палубы и опыт повторяется. Сравниваются метацентрические высоты для обоих случаев.

После завершения комплекса работ проводится обсуждение полученных результатов.

ЧАСТЬ 2. ДИНАМИКА КОРАБЛЯ (6 СЕМЕСТР)

Ввиду отсутствия в ДВФУ необходимых лабораторных установок, занятия проводятся в компьютерном классе кафедры.

Лабораторная работа № 1. Расчёт сопротивления движению судна по схеме I (2 часа)

Студенты рассчитывают полное сопротивление движению судна с заданной проектной скоростью хода как суммы составляющих. Используется традиционная схема I разделения сопротивления на сопротивление трения и остаточное.

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

Студенты рассчитывают полное сопротивление движению судна с заданной проектной скоростью хода 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. Проверка гребного винта на кавитацию (2 часа)

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

Лабораторная работа № 4. Расчёт прочности лопасти гребного винта по схеме Д. Тейлора (2 часа)

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 № 5. Построение теоретического чертежа гребного винта (2 часа)

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 (практические занятия № 12 – 15).

Лабораторная работа № 6. Расчёт спектров волновых ординат и углов волнового склона для заданного режима волнения (2 часа)

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 № 7. Расчёт качки судна на заданном режиме нерегулярного волнения по формуле А.Я. Хинчина (2 часа)

Для режима волнения, принятого в работе № 6, 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 № 8. Расчёт качки судна на совокупности режимов нерегулярного волнения по полновероятностной схеме (2 часа)

Используя результаты, полученные в работе № 7, и заданные вероятности режимов волнения, студенты строят в полулогарифмических координатах зависимость между амплитудой качки и её обеспеченностью.

Лабораторная работа № 9. Итоговое занятие (2 часа)

На занятии подводятся итоги выполненных работ; возможно проведение контрольных мероприятий.

**III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа студентов включает изучение теоретических разделов курса, выполнение курсового проекта, расчётно-графических заданий, подготовку к экзамену и зачёту.

Преподаватель ведёт постоянный контроль посещения занятий, консультирует студентов по вопросам, связанным с выполнением предусмотренных работ, а также контролирует ход работы студентов во время аудиторных занятий. Другие контрольные мероприятия настоящей программой не предусмотрены, однако по решению ведущего преподавателя могут проводиться.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теория корабля» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.1	Введение. Теоретический чертёж	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.2	Плавучесть судна	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		

			владеет		
1.3	Определение элементов теоретического чертежа	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.4	Посадочные диаграммы	ПК-4	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.5	Изменение координат центра тяжести при переносе груза	ПК-4	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.6	Начальная остойчивость судна	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.7	Влияние переноса твёрдых грузов на посадку и начальную остойчивость судна	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.8	Влияние подвижных грузов на начальную остойчивость судна	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.9	Остойчивость на больших углах наклона	ПК-4	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.10	Динамическая остойчивость	ПК-4	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.11	Практическое использование диаграмм статической и динамической остойчивости	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.12	Требования Российского морского регистра к остойчивости морских судов	ПК-11	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.13	Расчёт аварийной посадки и остойчивости	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		Приём КП
1.14	Оперативная оценка непотопляемости	ПК-4	знает	УО-1	экзамен
			умеет		
			владеет		
2.1	Основные	ПК-7	знает		

	составляющие сопротивления воды движению судна		умеет владеет	УО-1	
2.2	Составляющие сопротивления воды	ПК-7	знает умеет владеет	УО-1	
2.3	Сопротивление судов в особых условиях	ПК-11	знает умеет владеет	УО-1	
2.4	Способы практического расчёта сопротивления	ПК-11	знает умеет владеет	УО-1	
2.5	Пути снижения сопротивления движению судов	ПК-11	знает умеет владеет	УО-1	
2.6	Общие принципы работы судовых движителей	ПК-7	знает умеет владеет	УО-1	
2.7	Практический расчёт гребного винта	ПК-7	знает умеет владеет	УО-1	
2.8	Вопросы эксплуатации гребных винтов	ПК-11	знает умеет владеет	УО-1	Приём РГР
2.9	Качка судов	ПК-7, ПК-11	знает умеет владеет	УО-1	зачёт

(УО-1 – собеседование)

Общие требования к результатам освоения дисциплины, типовые вопросы для экзамена и другие материалы, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Теория и устройство корабля: учебник для вузов / В. Б. Жинкин. 4-е изд., испр. и доп. СПб: Судостроение, 2010. 407 с.
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1=&term_1=теория+корабля&sort=relevance&pageNumber=2&theme=FEFU
2. 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.
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1=&term_1=проектирование+судов&sort=relevance&pageNumber=16&theme=FEFU
3. 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.
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1=&term_1=теория+корабля&sort=relevance&pageNumber=4&theme=FEFU
4. Чижумов С.Д. Основы динамики судов на волнении: учебное пособие. Комсомольск-на-Амуре: Изд-во КнАГТУ, 2010. 109 с.
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1=&term_1=теория+корабля&sort=relevance&pageNumber=6&theme=FEFU
5. 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.
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1=&term_1=статика+корабля&sort=relevance&pageNumber=3&theme=FEFU
6. Восковщук Н.И. Теория корабля. Расчёт остойчивости и непотопляемости. Методические указания к выполнению курсового проекта. Специальность 180100 – Кораблестроение и океанотехника. Владивосток, ДВФУ, 2011, 28с.
7. Расчёт и конструирование гребных винтов: методические указания / Дальневосточный федеральный университет; [сост.: С.В. Антоненко, М.В. Китаев, В.В. Новиков]. 2013. 39 с.
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=Расчет+и+конструирование+гребных+винтов&theme=FEFU
8. 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.
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=Расчет+сопротивления+воды+движению+судна&theme=FEFU

Дополнительная литература
(печатные и электронные издания)

1. Теория корабля: учебник для судостроительных специальностей

вузов / Б.В. Мирохин, В.Б. Жинкин, Г.И. Зильман; [науч. ред. В.В. Рождественский]. Л.: Судостроение, 1989. 352 с.

http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=теория+корабля&theme=FEFU

2. Жинкин В.Б. Теория и устройство корабля: учебник для вузов / В.Б. Жинкин. 3-е изд., стер. СПб: Судостроение, 2002. 335 с.

http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1&term_1=теория+корабля&sort=relevance&pageNumber=2&theme=FEFU

3. Статика корабля: учебник для вузов / [В.В. Рождественский, В.В. Луговский, Р.В. Борисов и др.]. Л.: Судостроение, 1986. 240 с.

http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=статика+корабля&theme=FEFU

4. Ремез Ю.В. Качка корабля: учебное пособие для вузов / Ю.В. Ремез Л.: Судостроение, 1983. 327 с.

http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1&term_1=теория+корабля&sort=relevance&pageNumber=2&theme=FEFU

5. 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.

http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=справочник+по+теории+корабля&theme=FEFU

6. Справочник по теории корабля: в 3 т. Т. 2 – Статика судов. Качка судов / под ред. Я. И. Войткунского. Л., Судостроение, 1985.

http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1&term_1=теория+корабля&sort=relevance&pageNumber=3&theme=FEFU

7. 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.

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

8. Кошкин С.В. Основы расчётов по теории корабля: учебное пособие: [в 2 ч.] Ч. 1. Статика и ходкость / С.В. Кошкин, Н.С. Гуменюк. Комсомольск-на-Амуре, изд-во КнАГТУ, 2007. 58 с.

http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1&term_1=статика+корабля&sort=relevance&pageNumber=2&theme=FEFU

9. Ремез Ю.В. Качка корабля: учебное пособие для вузов / Ю.В. Ремез. Л.: Судостроение, 1983. 327 с.

http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=качка+судов&theme=FEFU

10. Бородай И.К. Качка судов на морском волнении / И.К. Бородай, Ю.А. Нецветаев. Л.: Судостроение, 1969. 432 с.

http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=качка+судов&theme=FEFU

11. Прикладные задачи динамики судов на волнении / [И.К. Бородай, В.А. Мореншильдт, Г.В. Виленский и др.]; под ред. И.К. Бородая. Л.: Судостроение, 1989. 259 с.

http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1&term_1=качка+судов&sort=relevance&pageNumber=2&theme=FEFU

12. Семёнов-Тян-Шанский В.В. Статика и динамика корабля. Л., Судостроение, 1973. 608 с.

<http://www.morkniga.ru/p188081.html>

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

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

14. Лукашевич А.А. Задачник по теории корабля. Водтрансиздат, Л., 1954. 260 с.

<https://dic.academic.ru/book.nsf/63259957/Задачник> по теории корабля

15. Сизов В.Г. Теория корабля. Одесса, Феникс, 2003. – 280 с.

<https://studfiles.net/preview/6654594/>

16. Антоненко С.В., Суров О.Э. Качка судов: учеб. пособие / С.В. Антоненко, О.Э. Суров. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2003. – 102 с.

http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?match_1=MUST&field_1&term_1=теория+корабля&sort=relevance&pageNumber=7&theme=FEFU

17. Семенов-Тян-Шанский В.В., Благовещенский С.Н., Холодилин А.Н. Качка корабля. Л., Судостроение, 1969. – 392 с.

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

18. Антоненко С.В. Сопротивление движению судов: учеб. пособие / С.В. Антоненко. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 156 с.

<https://search.rsl.ru/ru/record/01003323431>

19. Войткунский Я.И. Сопротивление движению судов. 2-е изд., Л., Судостроение, 1988. – 288 с.

http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1Войткунский+Я.И.+Сопротивление+движению+судов&theme=FEFU

20. Антоненко С.В. Судовые движители: учеб. пособие / С.В. Антоненко. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 128 с.

<https://www.twirpx.com/file/403811/>

21. Артюшков Л.С., Ачкинадзе А.Ш., Русецкий А.А. Судовые движители. Л., Судостроение, 1988. – 296 с.

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 II Корпус. Российский морской регистр судоходства. СПб.: 2018. 207 с.

2. Правила классификации и постройки морских судов. Часть IV Остойчивость. Российский морской регистр судоходства. СПб.: 2018. 63 с.

3. Правила о грузовой марке морских судов. Российский морской регистр судоходства. СПб.: 2018. 66 с.

4. Правила классификации и постройки морских судов. Часть V Деление на отсеки. Российский морской регистр судоходства. СПб.: 2018. 34 с.

5. Правила классификации и постройки морских судов. Часть VII Механические установки. Российский морской регистр судоходства. СПб.: 2018. 70 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Качка судов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Антоненко, О.Э. Суров. Владивосток, Изд-во ДВГТУ, 2003. 102 с.
<http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000843991>

При необходимости студенты могут самостоятельно осуществить поиск требуемых материалов по дисциплине.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При проведении занятий используется стандартное мультимедийное оборудование с демонстрацией учебных материалов в виде слайдов в формате PowerPoint.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На первом занятии преподаватель информирует студентов о содержании учебной дисциплины и требованиях к её освоению.

Перед каждым занятием студент должен ознакомиться с учебными материалами по теме предстоящего занятия. Во время лекционных и практических занятий студенты должны внимательно выслушивать учебный материал. При курсовом проектировании и выполнении предусмотренного расчётно-графического задания используются соответствующие методические указания. Если студенты встретятся с затруднениями в

обеспечении учебной литературой, они могут получить необходимые учебно-методические материалы у ведущего преподавателя.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподаватель при проведении занятий использует имеющееся в учебной аудитории мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций в формате ppt (pptx).

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



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

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)**

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Теория корабля»

**Направление подготовки 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и
системотехника объектов морской инфраструктуры»**

Форма подготовки очная

**Владивосток
2019**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
5 семестр 54				
	Перед занятиями	Подготовка к занятиям	6 часов	Собеседование
	В течение семестра	Курсовое проектирование	21 час	Проверка выполнения. Приём КП
	При подготовке к экзамену	Подготовка к сдаче экзамена	27 часов	Приём экзамена
6 семестр 36				
	Перед занятиями	Подготовка к занятиям	6 часов	Собеседование
	В течение семестра	Выполнение РГР	22 часа	Проверка выполнения. Приём РГР
	При подготовке к зачёту	Подготовка к сдаче зачёта	8 часов	Приём зачётов

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа студентов включает изучение теоретических разделов курса, выполнение курсового проекта в 5 семестре и расчётно-графической работы – в 6 семестре, а также подготовку к сдаче экзамена в 5 семестре и зачёта в 6 семестре.

Курсовой проект предусматривает выполнение комплекса расчётов плавучести и остойчивости судна по теоретическому чертежу. Сюда входят расчёты элементов плавучести и начальной остойчивости с построением кривых элементов теоретического чертежа, расчёт и построение масштаба Бонжана, расчёт и построение диаграммы плеч статической и динамической остойчивости. Ведущий преподаватель устанавливает требования относительно методики выполнения расчётов. По его усмотрению некоторые разделы могут быть исключены или введены дополнительно. Кроме того, преподаватель по согласованию со студентом может выдавать индивидуальное задание на проектирование.

Условием допуска к сдаче экзамена является защита отчёта по лабораторным работам и сдача курсового проекта.

Расчётно-графическая работа в 6 семестре предусматривает проектирование судового гребного винта. Она включает расчёты сопротивления движению судна при разных скоростях, определение характеристик гребного винта в двух приближениях по диаграммам с подбором главного двигателя, проверку на кавитацию и прочность, выбор конструктивных элементов винта с построением его теоретического чертежа.

По усмотрению ведущего преподавателя могут быть добавлены расчёты качки судна.

Условием допуска к сдаче зачёта является защита отчёта по лабораторным работам, успешное выполнение и сдача расчётно-графической работы.

Рекомендации по самостоятельной работе приведены ниже.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

На лекциях по дисциплине студентам сообщаются теоретические сведения по различным разделам курса теории корабля. Для закрепления пройденного материала, развития навыков инженерных расчётов и формирования более наглядных представлений о поведении плавающего судна студентам предлагается выполнить ряд лабораторных работ, курсовой проект по статике корабля и расчётно-графическую работу по динамике корабля. Методические указания по выполнению этих работ подготовлены в электронном виде и предоставляются в распоряжение студентов.

При выполнении расчётов необходимо строго следовать методическим указаниям, обращая внимание на соблюдение размерностей величин, входящих в формулы. Для правильной оценки получаемых результатов важно предварительно просматривать теоретический материал по теме.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Теория корабля»
Направление подготовки 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и
системотехника объектов морской инфраструктуры»

Форма подготовки очная

Владивосток
2019

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК – 4 – готовность участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры	Знает	влияние основных характеристик формы корпуса морского судна на его мореходные качества
	Умеет	выполнять расчёты плавучести, остойчивости, непотопляемости, ходкости, качки морских судов с использованием современных компьютерных технологий
	Владеет	методами вычисления геометрических характеристик фигур и тел, форма которых задана в виде чертежа или таблицы; методами расчётной оценки мореходных качеств судов
ПК – 7 – готовность обосновывать принятие конкретных технических решений при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Знает	взаимосвязь главных размерений и основных характеристик формы корпуса судна при различных условиях задания на проектирование
	Умеет	находить рациональные проектные решения для обеспечения требуемого уровня ходовых и мореходных качеств судна
	Владеет	навыками выполнения расчётно-графической документации, относящейся к характеристикам мореходности и ходкости судов
ПК – 11 – готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	Знает	нормативно-справочные материалы в области мореходных качеств судов
	Умеет	выполнять анализ научно-технической информации по тематике исследования
	Владеет	навыками поиска научно-технической информации по тематике исследования в библиотечных фондах, сети интернет и других источниках

№	Контролируемые	Коды и этапы	Оценочные средства
---	----------------	--------------	--------------------

п/п	разделы / темы дисциплины	формирования компетенций		текущий контроль	промежуточная аттестация
1.1	Введение. Теоретический чертёж	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.2	Плавучесть судна	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.3	Определение элементов теоретического чертежа	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.4	Посадочные диаграммы	ПК-4	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.5	Изменение координат центра тяжести при переносе груза	ПК-4	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.6	Начальная остойчивость судна	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.7	Влияние переноса твёрдых грузов на посадку и начальную остойчивость судна	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.8	Влияние подвижных грузов на начальную остойчивость судна	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.9	Остойчивость на больших углах наклона	ПК-4	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.10	Динамическая остойчивость	ПК-4	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.11	Практическое использование диаграмм статической и динамической остойчивости	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
1.12	Требования Российского морского регистра к остойчивости морских судов	ПК-11	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		

1.13	Расчёт аварийной посадки и остойчивости	ПК-7	знает	УО-1	Приём КП
			умеет		
			владеет		
1.14	Оперативная оценка непотопляемости	ПК-4	знает	УО-1	экзамен
			умеет		
			владеет		
2.1	Основные составляющие сопротивления воды движению судна	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
2.2	Составляющие сопротивления воды	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
2.3	Сопротивление судов в особых условиях	ПК-11	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
2.4	Способы практического расчёта сопротивления	ПК-11	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
2.5	Пути снижения сопротивления движению судов	ПК-11	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
2.6	Общие принципы работы судовых движителей	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
2.7	Практический расчёт гребного винта	ПК-7	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
2.8	Вопросы эксплуатации гребных винтов	ПК-11	знает	УО-1	Приём РГР
			умеет		
			владеет		
2.9	Качка судов	ПК-7, ПК-11	знает	УО-1	зачёт
			умеет		
			владеет		

Текущий контроль осуществляется путём контроля посещаемости студентами занятий, оценки активности во время практических и лабораторных занятий. Обязательным является выполнение всех предусмотренных лабораторных работ и РГР. Проведение каких-либо

специальных контрольных мероприятий (контрольная работа, опрос) не предусмотрено, хотя и возможно по решению ведущего преподавателя.

Во время экзамена и зачёта студент должен проявить знание теоретических основ расчётов мореходных качеств судов, понимание методов расчётов.

Критериями оценки студента на экзамене и зачёте служат как качество ответов на поставленные вопросы, так и его работа в течение семестра.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

При сдаче курсового проекта студент должен проявить знание линий и плоскостей теоретического чертежа, характеристик плавучести и остойчивости судна, методов выполнения расчётов.

Для приёма экзаменов преподаватель готовит экзаменационные билеты по теоретическим разделам курса. Оценивание ответов студентов производится по установленным критериям. Система оценок – пятибалльная.

Сдача зачётов в общем случае производится по билетам, содержащим теоретические вопросы и индивидуальные задачи по одному из разделов курса. Лучшим студентам зачёт может быть поставлен по итогам работы в течение семестра, без прохождения процедуры сдачи зачёта.

Результаты освоения дисциплины во время зачёта оцениваются по двухбалльной системе (зачтено / не зачтено) с учётом полноты ответов на вопросы в билете (и дополнительные вопросы при их наличии), а также посещения студентом учебных занятий и активности в ходе их проведения.

Оценочные средства для промежуточной аттестации Примерный перечень вопросов для зачёта

Вопросы к экзамену

1. Изменение средней осадки при приеме или расходе малого груза. Прием и расход большого груза.
2. Изменение посадки при изменении плотности воды. Моменты инерции площади ватерлинии. Кривые элементов теоретического чертежа.
3. Остойчивость. Общее понятие остойчивости. Теорема Эйлера для равнообъемных ватерлиний.
4. Перемещение ЦВ при малых равнообъемных наклонениях. Метацентры и метацентрические радиусы. Восстанавливающий момент.
5. Метацентрические формулы остойчивости. Понятие о метацентрической высоте. Метацентрическая высота как мера начальной остойчивости.
6. Составляющие восстанавливающего момента. Остойчивость формы и веса. Остойчивость на больших углах крена.
7. Определение координат центра величины и метацентра при больших наклонениях.
8. Способ Крылова-Дарны расчета плеч статической остойчивости при равнообъемных наклонениях.
9. Плечо статической остойчивости и восстанавливающий момент при больших наклонениях. Диаграмма статической остойчивости. Диаграмма Рида.
10. Составляющие восстанавливающего момента и плеча статической остойчивости при больших углах крена.
11. Производная от плеча статической остойчивости по углу крена. Обобщенная метацентрическая высота.
12. Динамическая остойчивость. Плечо динамической остойчивости. Диаграмма динамической остойчивости.
13. Кривые ЦВ и метацентров. Полярная диаграмма.
14. Расчет плеч остойчивости формы. Интерполяционные кривые плеч остойчивости формы.
15. Определение статических углов крена с помощью диаграммы статической остойчивости (ДСО).
16. Определение динамических углов крена и предельных динамических кренящих моментов с помощью ДСО.
17. Определение угла крена и предельных динамических моментов судна, плавающего с начальным креном с помощью ДСО.
18. Определение углов крена и предельных кренящих моментов с помощью диаграмм динамической остойчивости.
19. Определение допустимого предельного момента по углу заливания. Нормирование остойчивости судна.
20. Практические приложения теории плавучести и остойчивости. Изменение начальной остойчивости при перемещении, приеме и расходе малого груза.
21. Прием и расход большого груза. Предельная плоскость для метацентрической высоты и коэффициента поперечной остойчивости.
22. Влияние подвешенного и перекатывающего груза на остойчивость.

23. Влияние жидкого груза на остойчивость. Изменение остойчивости при приеме и расходовании большого груза.

24. Непотопляемость. Расчет непотопляемости при затоплении единичного отсека. Расчет непотопляемости при заполнении группы отсеков.

25. Расчет предельной длины отсека. Правила обеспечения непотопляемости судов. Спрявление поврежденного корабля.

Вопросы к зачёту

1. Что означает термин «ходкость»?
2. Назовите три основные составляющие сопротивления воды движению судна.
3. Каков характер зависимости каждой из трёх составляющих сопротивления от скорости хода судна?
4. В чём сходство и различие «сопротивления давления» и «остаточного сопротивления»?
5. Какая составляющая сопротивления воды движению судна преобладает при малых скоростях? При больших скоростях?
6. Назовите способы определения сопротивления воды движению судна.
7. Назовите два типа опытовых бассейнов.
8. Назовите три вида механического подобия.
9. Какие два критерия подобия используются при моделировании сопротивления воды движению судна?
10. Почему при испытаниях моделей судов нельзя обеспечить полное динамическое подобие?
11. Назовите условия существования ламинарного и турбулентного пограничного слоя.
12. Что такое «сопротивление формы»?
13. Что за явление «общий отрыв пограничного слоя» и когда оно может наблюдаться?
14. Что за явление «кризис сопротивления» и когда оно может наблюдаться?
15. Изобразите схему корабельных волн.
16. В чём заключается явление интерференции корабельных волн?
17. Каковы общие принципы проектирования выступающих частей на судне?
18. Как можно классифицировать приближенные способы расчёта сопротивления воды движению судна?
19. Охарактеризуйте схемы 1 и 2 практического расчёта сопротивления.
20. Каковы общие особенности формы корпуса тихоходных и быстроходных судов?
21. В чём смысл носового бульба на судах?
22. Какие Вы знаете способы снижения сопротивления воды, основанные на воздействии на пограничный слой?

23. Каковы особенности сопротивления подводных судов?
24. Каковы особенности сопротивления катамаранов?
25. Каковы особенности сопротивления подводных судов?
26. При каком условии судно может стать глиссером?
27. По каким критериям можно установить, будет ли мелководье влиять на сопротивление движению судна (вязкостное и волновое)?
28. Каковы особенности сопротивления глиссеров?
29. Каковы особенности сопротивления судов на подводных крыльях?
30. В чём отличие судов с малопогруженными и глубокопогруженными крыльями?
31. Каковы особенности сопротивления судов на воздушной подушке?
32. Каковы особенности сопротивления экранопланов?
33. Чем отличается движитель от двигателя?
34. Перечислите известные Вам типы судовых движителей.
35. Как работает крыльчатый движитель?
36. Почему на большинстве судов в качестве движителя применяют гребной винт?
37. Что такое «идеальный движитель»?
38. Чему равен к.п.д. идеального движителя?
39. Нарисуйте шаговые треугольники для винтовой поверхности аксиально-переменного шага.
40. Нарисуйте шаговые треугольники для винтовой поверхности радиально-переменного шага.
41. Нарисуйте шаговые треугольники для винтовой поверхности аксиально-радиально-переменного шага.
42. Что такое «спрямлённый контур», «развёрнутый контур»?
43. Что такое «шаговое отношение гребного винта»?
44. Что такое «дисковое отношение гребного винта»?
45. Что такое «относительная поступь», «относительное скольжение» гребного винта?
46. Каковы условия подобия при испытаниях моделей гребных винтов?
47. Запишите формулу для коэффициента упора гребного винта.
48. Запишите формулу для коэффициента момента гребного винта.
49. Опишите принцип построения диаграмм для расчёта гребных винтов.
50. Что такое «попутный поток»?
51. Что такое «засасывание»?
52. Как корпус судна влияет на работу гребного винта?
53. Охарактеризуйте взаимное влияние винта и руля.
54. Как влияет на работу винта его шаговое отношение?
55. Как влияет на работу винта его дисковое отношение?
56. Опишите порядок практического расчёта гребного винта.
57. Что такое «паспортная диаграмма гребного винта»?
58. При каком условии наступает кавитация гребного винта?
59. Охарактеризуйте стадии кавитации элемента лопасти.
60. Как кавитация влияет на работу гребного винта?

61. Какие меры способствуют устранению кавитации гребных винтов?
62. Как испытывают кавитирующие гребные винты?
63. Как рассчитывают прочность лопастей гребного винта?
64. Из каких соображений выбирают число гребных винтов на судне?
65. Какие требования учитывают при размещении винтов на судне?
66. Назовите потери, возникающие при работе гребного винта.
67. Какие способы повышения эффективности гребных винтов Вы знаете?
68. Как работает направляющая насадка гребного винта? В каких случаях целесообразно применять насадки?
69. Как работает винт регулируемого шага (ВРШ)?
70. Перечислите особенности геометрии лопастей ВРШ.
71. Перечислите преимущества и недостатки ВРШ.
72. Что означают термины «тяжёлый винт», «лёгкий винт»?
73. Для чего и как проводят пропульсивные испытания судов?
74. Как можно во время швартовых испытаний добиться работы главного двигателя на номинальном режиме?
75. Как измеряют скорость судна во время ходовых испытаний?
76. Как измеряют мощность главного двигателя во время ходовых испытаний?
77. Как измеряют частоту вращения главного двигателя во время ходовых испытаний?
78. Назовите основные виды качки. Чем они отличаются от дополнительных?
79. Как оценивается интенсивность ветрового морского волнения?
80. Какие силы действуют на судно при качке?
81. Как рассчитывают качку судна на тихой воде?
82. Как рассчитывают качку судна на волнении?
83. По каким признакам различаются свободные и вынужденные колебания при качке?
84. Как выглядит амплитудно-частотная характеристика бортовой качки?
85. Как рассчитывают качку судна на заданном нерегулярном волнении?
86. Как рассчитывают качку судна на совокупности режимов нерегулярного волнения?
87. Назовите основные типы успокоителей качки.