



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(К.В. Грибов)

(подпись)

«25» 09 2017г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

Кораблестроения и океанотехники

(М.В. Китаев)

(подпись)

«25» 09 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении

Направление подготовки: 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника
объектов морской инфраструктуры»
Профиль «Кораблестроение»
Форма подготовки очная

курс 3 семестр 5
лекции – 36 час.
практические занятия - 36 час.
лабораторные работы -
всего часов аудиторной нагрузки - 72 час.
самостоятельная работа – 45 час.
Контролируемая самостоятельная работа 27 час.
контрольные работы - не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект - не предусмотрен
зачёт - не предусмотрен
экзамен - 5 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 № 1 от «25» 09 2017 г.

Заведующий кафедрой: к.т.н, доцент М.В. Китаев

Составитель: д.т.н., профессор С.В. Антоненко

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 «Математические методы
и компьютерные технологии в кораблестроении»

Дисциплина «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.03.02 «Кораблестроение и океанотехника», профиль «Кораблестроение», входит в дисциплины выбора учебного плана (согласно учебному плану – Б1.В.ДВ.2.1). Трудоемкость дисциплины 4 з.е. (144 часа), включая 36 часов лекций и 36 часов практических занятий. Реализуется на 3 курсе в 5 семестре. Форма контроля – экзамен.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Морская энциклопедия», «Высшая математика», «Физика», «Прикладная механика в кораблестроении».

Изучение «Математических методов и компьютерных технологий в кораблестроении» способствует более полному усвоению «Прочности корабля», «Теории корабля», «Проектирования судов» и других специальных дисциплин. Полученные знания расширяют инженерный кругозор выпускника, помогая ему в практической деятельности.

Понятно, что диапазон применения математических методов и компьютерных технологий в кораблестроении очень широк, многие конкретные приложения математики изучаются в соответствующих специальных дисциплинах. Поэтому в данной дисциплине уделено внимание таким вопросам, по которым у студентов нередко имеются пробелы, или ряду новых направлений в науке в применении к судостроению.

Дисциплина охватывает следующий круг вопросов: проблемы моделирования в науке, численные методы решения задач прочности судов и судовых конструкций, вероятностные методы расчёта волновых воздействий на суда, численные методы интегрирования дифференциальных уравнений, теория планирования эксперимента. По усмотрению ведущего преподавателя, отдельные разделы могут быть добавлены или исключены.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД __ (51)-26.03.02-Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре Кораблестроения и океанотех- ники Инженерной школы ДВФУ	Лист 4 из 26

Цель изучения дисциплины: ознакомление студентов с основными методами расчётов корпусов судов и судовых конструкций и областью их рационального применения.

Основные **задачи**, которые ставятся при преподавании дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»:

Сравнительная оценка аналитических и численных методов.

Основные принципы компьютерного моделирования.

Математические основы численных методов, в первую очередь, метода конечных элементов.

Проблемы нормирования прочности и область рационального применения численных методов.

Вероятностные методы оценки внешних сил, действующих на судно в море. Расчёт волновых воздействий на заданном режиме нерегулярного волнения и на совокупности режимов нерегулярного волнения.

Численные методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений.

Основы теории планирования эксперимента.

Для успешного изучения дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня (ОК-1);
- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-5);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-14).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД __ (51)-26.03.02-Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре Кораблестроения и океанотех- ники Инженерной школы ДВФУ	Лист 5 из 26

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Способность использовать специализированные методики при проектировании объектов морской инфраструктуры (ПК-2)	Знает	принципы и методы расчётного проектирования судовых конструкций, принципы планирования экспериментов
	Умеет	выполнять моделирование типовых конструкций судового корпуса, проводить численное моделирование динамических процессов
	Владеет	навыками использования инженерных методик проектирования конструкций
Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-9)	Знает	правила и нормы, действующие в отрасли, применительно к проектированию судов и объектов морской инфраструктуры; принципы обеспечения безопасности судов и объектов морской инфраструктуры
	Умеет	использовать требования нормативных документов при выполнении проектировочных и поверочных расчётов конструкций
	Владеет	типовыми методиками расчётов, связанных с безопасностью морских инженерных сооружений

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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД __ (51)-26.03.02-Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре Кораблестроения и океанотех- ники Инженерной школы ДВФУ	Лист 6 из 26

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Тема 1. Проблема моделирования в научных исследованиях (4 часа)

Введение. Предмет, цель и задачи дисциплины. Объекты (явления) в технике и их модели. Существенные и несущественные признаки объекта при его моделировании. Создание физической модели. Создание математической модели. Реализация математической модели. Аналитические и численные методы в инженерных приложениях, их сравнительная оценка. Роль численных методов в инженерной деятельности.

Погрешность и достоверность численных расчётов. Причины возникновения погрешностей. Неадекватность существенных свойств физической модели и исследуемого объекта, введение дополнительных гипотез при разработке математической модели, приближённость выбранного метода исследования модели, неточность задания исходных данных, погрешность из-за округления чисел в ЭВМ (ограничения разрядности). Погрешность дискретизации. Понятие о хорошо и плохо обусловленной задаче, устойчивом и неустойчивом алгоритме (методе) решения. Оценка полной погрешности расчёта.

Тема 2. Методы конечных элементов (МКЭ) (8 часов)

Общие понятия о методе конечных элементов. МКЭ как метод решения краевых задач в технике. МКЭ в задачах прочности. Конечнoэлементная идеализация конструкции. Формулировка задачи в МКЭ. Выбор основных неизвестных; МКЭ в форме метода сил и метода перемещений, их сравнительная оценка.

Задачи, решаемые с помощью МКЭ. Типы конечных элементов (КЭ) в задачах прочности. Стержневые, пластинчатые, объёмные и другие КЭ. Элементы повышенной точности. Матрица жёсткости КЭ.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД __ (51)-26.03.02-Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре Кораблестроения и океанотех- ники Инженерной школы ДВФУ	Лист 7 из 26

Этапы расчёта по МКЭ. Общий алгоритм расчёта конструкции в методе конечных элементов (в форме метода перемещений). Особенности машинной реализации МКЭ.

Некоторые модификации метода конечных элементов. Метод суперэлементов (МСЭ). Идеализация конструкции в МСЭ. Суперэлементы различных уровней, подконструкции. Общая схема решения задач методом суперэлементов. Метод модуль-элементов. Типы модуль-элементов, разбивка корпуса судна на модуль-элементы. Метод редуцированных элементов, принципы редуцирования элементов. Достоинства и недостатки различных методов.

Метод граничных элементов (МГЭ). Основные особенности МГЭ. Математические основы МГЭ. Решение плоских и объёмных задач с помощью МГЭ. Сравнение МГЭ и МКЭ, рациональные области применения МГЭ.

Тема 3. Расчёты поведения судов на нерегулярном волнении (6 часов)

Элементы статистической динамики. Случайные функции, случайные процессы. Стационарный случайный процесс, его характеристики. Корреляционная функция, спектр. Ширина спектра. Преобразование случайных процессов линейными динамическими системами. Формула А.Я. Хинчина.

Расчёт реакций судна на заданном (кратковременном) режиме волнения. Морское волнение как случайный процесс. Спектральные характеристики морского волнения. Способы получения спектров морского волнения. Экспериментальные, эмпирические, теоретические спектры. Спектры в форме Барлинга. Некоторые примеры спектров. Влияние параметров морского волнения на форму спектра. Переход от спектра волновых ординат к спектру углов волнового склона.

Амплитудно-частотные характеристики качки и изгибающих моментов на волнении. Построение спектров волновых воздействий на судно. Оценка

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД __ (51)-26.03.02-Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре Кораблестроения и океанотех- ники Инженерной школы ДВФУ	Лист 8 из 26

интенсивности волновых воздействий по спектрам. Экстремальные волновые воздействия. Применимость теории в случаях крайне малых обеспеченностей.

Расчёт судна на совокупность режимов волнения. Недостатки расчёта для кратковременного режима волнения. Понятие о полновероятностной схеме расчёта. Вероятностные характеристики морского волнения в различных акваториях и в различные сезоны года. Определение условных вероятностей. Принципы использования результатов полновероятностного расчёта. Особенности применения вероятностных моделей в судостроении.

Тема 4. Метод Монте-Карло и имитационное моделирование (2 часа)

Метод статистических испытаний (Монте-Карло) и области его использования. Случайные, псевдослучайные и квазислучайные числа. Схема алгоритма метода Монте-Карло. Пример использования метода для расчёта постановки судна в док.

Имитационное моделирование в судостроении. Принципы построения имитационных моделей на примере буксира-спасателя.

Тема 5. Решение линейных дифференциальных уравнений (6 часов)

Линейные дифференциальные уравнения, точные и приближённые решения. Постоянные интегрирования. Задача Коши. Краевая задача. Задача на собственные значения.

Численные методы решения задачи Коши (начальной задачи) обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Метод Эйлера. Усовершенствованный метод Эйлера. Метод Гюна. Методы Рунге-Кутты (Рунге-Кутта). Погрешности методов, их сравнительная оценка.

Решение задачи Коши для систем дифференциальных уравнений 1-го порядка. Модель «хищник – жертва». Решение задачи Коши для дифферен-

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД __ (51)-26.03.02-Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре Кораблестроения и океанотех- ники Инженерной школы ДВФУ	Лист 9 из 26

циальных уравнений второго и более высоких порядков. Движение тела под действием пружины.

Тема 6. Понятие о теории планирования эксперимента (6 часов)

Области применения теории планирования эксперимента. Понятия «фактор», «отклик». Уровни фактора. Возможный вид функции отклика. Выбор уровней факторов.

Многофакторные эксперименты. План эксперимента. Допущения теории планирования эксперимента. «Обезразмеривание» факторов. Система нормальных уравнений. Полный факторный эксперимент, его этапы. Дробный факторный эксперимент.

Общие положения планирования второго порядка. Дополнительные точки в факторном пространстве.

Тема 7. Понятие о методе нейронных сетей (4 часа)

Искусственные нейронные сети (ИНС). Общие понятия, основная терминология. Области применения ИНС. Принципиальная схема искусственного нейрона. Входной, скрытые и выходной слои. Функция активации. Принципы работы ИНС. Ошибки при работе ИНС.

Понятие о классификации ИНС. Сети с прямой передачей сигнала. Рекуррентные сети. Этапы решения задач. Обучение ИНС, проверка адекватности обучения. Некоторые примеры практического применения ИНС.

Заключение.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД __ (51)-26.03.02-Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре Кораблестроения и океанотех- ники Инженерной школы ДВФУ	Лист 10 из 26

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Тема 1. Метод пяти моментов (6 часов).

Метод пяти моментов как один из простейших вариантов МКЭ. Применение метода пяти моментов к расчёту постановки судна в док. Подготовка исходных данных. Составление вычислительного алгоритма. Ввод данных и расчёт в Excel. Обработка и анализ результатов.

Тема 2. Расчёт амплитуд качки и изгибающих моментов в корпусе судна на нерегулярном волнении (12 часов)

Общие принципы расчётов волновых воздействий на суда. Получение исходных данных.

Построение спектров нерегулярного волнения (волновых ординат и углов волнового склона) в заданном диапазоне высот волн. Влияние высоты и периода волнения на характеристики спектра.

Построение амплитудно-частотных характеристик бортовой качки.

Построение амплитудно-частотных характеристик волновых изгибающих моментов для заданного судна.

Расчёты спектров волновых изгибающих моментов. Определение обеспеченностей воздействий заданного уровня.

Получение исходных данных для полновероятностного расчёта.

Расчёт волновых изгибающих моментов по полновероятностной схеме. Получение величин изгибающих моментов с обеспеченностями $Q = 10^{-5}$ и $Q = 10^{-8}$.

Тема 3. Интегрирование линейного дифференциального уравнения 2-го порядка (6 часов)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД __ (51)-26.03.02-Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре Кораблестроения и океанотех- ники Инженерной школы ДВФУ	Лист 11 из 26

Уравнение колебаний механической системы при наличии сопротивления, пропорционального скорости. Точное решение. Решение с помощью модифицированного метода Эйлера. Составление вычислительного алгоритма. Выбор шага интегрирования. Выполнение расчёта. Сравнение с точным решением, определение ошибки. Пример получения неустойчивого решения при завышенной величине шага.

Тема 4. Планирование эксперимента (8 часов)

Составление плана полнофакторного эксперимента. Рандомизация. Формирование массива данных. Проверка воспроизводимости. Получение математической модели. Проверка статистической значимости выборочных коэффициентов регрессии. Проверка адекватности математического описания.

Тема 5. Ознакомление с некоторыми типами нейронных сетей (4 часа)

Однослойный перцептрон. Многослойный перцептрон. Сети адаптивного резонанса. Сеть радиально-базисных функций (RBF). Самоорганизующаяся карта Кохонена. Нейронные сети Кохонена. Нейронная сеть Хопфилда. Адаптивный линейный элемент (Адалин).

Заключительное занятие. Анализ и обсуждение полученных результатов.

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД __ (51)-26.03.02-Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре Кораблестроения и океанотех- ники Инженерной школы ДВФУ	Лист 12 из 26

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа студентов включает изучение теоретических разделов курса, выполнение расчётно-графических работ (решение задач) и подготовку к экзамену.

Преподаватель ведёт постоянный контроль посещения занятий, даёт пояснения относительно порядка решения предусмотренных задач, 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 «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении» 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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД __ (51)-26.03.02-Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре Кораблестроения и океанотех- ники Инженерной школы ДВФУ	Лист 13 из 26

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Проблема моделирования в научных исследованиях	ПК-2	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
2	Методы конечных элементов	ПК-2	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
3	Расчёты поведения судов на нерегулярном волнении	ПК-9	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
4	Метод Монте-Карло и имитационное моделирование	ПК-9	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
5	Решение линейных дифференциальных уравнений	ПК-2	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
6	Понятие о теории планирования эксперимента	ПК-2	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
7	Понятие о методе нейронных сетей	ПК-2	знает	УО-1	экзамен
			умеет		
			владеет		

(УО-1 – собеседование)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД __ (51)-26.03.02-Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре Кораблестроения и океанотех- ники Инженерной школы ДВФУ	Лист 14 из 26

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. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы (Классический университетский учебник). – 7-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 636 с.
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=Бахванов+Н.С.,+Жидков+Н.П.,+Кобельков+Г.М.+Численные+методы&theme=FEFU
2. Тухфатуллин, Б.А. Численные методы расчёта строительных конструкций [Текст] : учебное пособие / Б.А. Тухфатуллин. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. – 100 с.
[https://nova.rambler.ru/search?utm_source=head&utm_campaign=self_promo&utm_medium=button&utm_content=search&openstat=UmFtYmxlc19NYW1uOzs7&query=численные методы расчёта прочности судов](https://nova.rambler.ru/search?utm_source=head&utm_campaign=self_promo&utm_medium=button&utm_content=search&openstat=UmFtYmxlc19NYW1uOzs7&query=численные%20методы%20расчёта%20прочности%20судов)
3. Лебедев, А.В. Численные методы расчета строительных конструкций: учеб. пособие / А.В. Лебедев; СПбГАСУ. – СПб., 2012. – 55 с.
[https://nova.rambler.ru/search?utm_source=head&utm_campaign=self_promo&utm_medium=button&utm_content=search&openstat=UmFtYmxlc19NYW1uOzs7&query=численные методы расчёта прочности судов](https://nova.rambler.ru/search?utm_source=head&utm_campaign=self_promo&utm_medium=button&utm_content=search&openstat=UmFtYmxlc19NYW1uOzs7&query=численные%20методы%20расчёта%20прочности%20судов)
4. Федотов А.А., Храпов П.В. Численные методы интегрирования, решения дифференциальных уравнений и задач оптимизации: учебное пособие. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. 78 с.
<http://ebooks.bmstu.ru/catalog/95/book1280.html>
5. С. Хайкин, Нейронные сети: Полный курс. 2006 г.
<http://www.aiportal.ru/downloads/books/neural-networks-full-course-2-edition-by-haykin.html>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД __ (51)-26.03.02-Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре Кораблестроения и океанотех- ники Инженерной школы ДВФУ	Лист 15 из 26

6. Реброва И.А. Планирование эксперимента: учебное пособие. – Омск: Си-БАДИ, 2010. – 105 с. <https://nova.rambler.ru/search?query=теория планирования эксперимента>
7. Макаричев Ю.А., Иванников Ю.Н. Методы планирование эксперимента и обработки данных: учеб. пособие / Макаричев Ю.А., Иванников Ю.Н. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2016. – 131 с. <https://nova.rambler.ru/search?query=теория планирования эксперимента>

Дополнительная литература

1. Постнов В.А. Численные методы расчёта судовых конструкций. Л.: Судостроение, 1977. – 280 с. <https://www.twirpx.com/file/1883969/>
2. Постнов В.А., Хархурим И.Я. Метод конечных элементов в расчётах судовых конструкций. Л.: Судостроение, 1974. – 342 с. http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=Постнов+В.А.,+Хархурим+И.Я.+Метод+конечных+элементов&theme=FEFU
3. Бреббиа К., Теллес Ж., Вроубел Л. Методы граничных элементов. М.: Мир, 1987. – 524 с. <http://bookre.org/reader?file=445293>
4. Чувиковский В.С. Численные методы расчётов в строительной механике корабля. Л.: Судостроение, 1976. – 376 с. <https://www.twirpx.com/file/275243/>
5. Горбачёв К.П. Метод конечных элементов в расчётах прочности. Л.: Судостроение, 1985. – 156 с. <https://www.twirpx.com/file/436543/>
6. Метод суперэлементов в расчётах инженерных сооружений / В.А. Постнов, С.А. Дмитриев, Б.К. Елтышев, А.А. Родионов. Л.: Судостроение, 1979. – 287 с. <https://www.twirpx.com/file/2434296/>
7. Постнов В.А., Тарануха Н.А. Метод модуль-элементов в расчётах судовых конструкций. Л.: Судостроение, 1990. – 320 с. http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=Постнов+В.А.,+Тарануха+Н.А.+Метод+модуль-элементов&theme=FEFU
8. Воронёнок Е.Я., Палий О.М., Сочинский С.В. Метод редуцированных элементов для расчёта конструкций. Л.: Судостроение, 1990. – 224 с. <https://dic.academic.ru/book.nsf/62398048Метод+редуцированных+элементов+для+расчета+конструкций>
9. Лебедев А.В. Численные методы расчёта строительных конструкций: учеб. пособие / А.В. Лебедев; СПбГАСУ. – СПб.: 2012. – 55 с. <https://www.twirpx.com/file/955474/>
10. Строительная механика. Программы и решения задач на ЭВМ. Учеб. пособие для вузов / Р.П. Каркаускас, А.А. Крутинис, Ю.Ю. Атчюнас

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД __ (51)-26.03.02-Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре Кораблестроения и океанотех- ники Инженерной школы ДВФУ	Лист 16 из 26

и др.; Под общ. ред. А.А. Чираса. – М.: Стройиздат, 1990. – 360 с.
<http://opac.mpei.ru/notices/index/IdNotice:104540/Source:default>

11. Екимов В.В. Вероятностные методы в строительной механике корабля. Л.: Судостроение, 1966. – 328 с. <http://www.morkniga.ru/p828933.html>

12. Короткин Я.И., Сиверс Н.Л., Ростовцев Д.М. Прочность корабля. Л.: Судостроение, 1974. – 432 с.
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=Короткин+Я.И.,+Сиверс+Н.Л.,+Ростовцев+Д.М.+Прочность+корабля&theme=FEFU

13. Некрасов В.А. Вероятностные задачи мореходности судов. Л.: Судостроение, 1978. – 304 с. <https://www.twirpx.com/file/2016872/>

14. Гусев А.С. Вероятностные методы в механике машин и конструкций. Учебное пособие. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 224 с.
<https://litportal.ru/avtory/aleksandr-gusev-7467255/kniga-veroyatnostnye-metody-v-mehanike-mashin-i-konstrukciy-703127.html>

15. Болотин В. В. Методы теории вероятностей и теории надёжности в расчётах сооружений. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1982.-351 с. <http://opac.mpei.ru/notices/index/IdNotice:108264/Source:default>

16. Арасланов А.Н. Расчёт элементов конструкций заданной надёжности при случайных воздействиях. – М.: Машиностроение, 1987. – 128 с.
<https://www.twirpx.com/file/1614256/>

17. Михайлов В.И., Федосов К.М. Планирование экспериментов в судостроении. Л.: Судостроение, 1978. - 160 с. http://www.alib.ru/au-mihajlov/nm-planirovanie_eksperimentov_sudostroenii/

18. Статистические методы в инженерных исследованиях (лабораторный практикум) / Под ред. Г.К. Круга. М.: Высшая школа, 1983. – 214 с.
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1Статистические+методы+в+инженерных+исследованиях&theme=FEFU

19. Терехов В.А., Ефимов Д.В., Тюкин И.Ю. Нейросетевые системы управления. — М.: Высшая школа, 2002. — 184 с.
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=Терехов+В.А.,+Ефимов+Д.В.,+Тюкин+И.Ю.+Нейросетевые+системы+управления&theme=FEFU

20. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика = Neural Computing. Theory and Practice. — М.: Мир, 1992. — 240 с.
<https://www.twirpx.com/file/98845/>

21. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект. — М.: Издат. центр «Академия», 2005. — 176 с.
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1Ясницкий+Л.Н.+Введение+в+искусственный+интеллект&theme=FEFU

Нормативно-правовые материалы

Не предусмотрены.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД __ (51)-26.03.02-Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре Кораблестроения и океанотех- ники Инженерной школы ДВФУ	Лист 17 из 26

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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, принимать участие в решении предложенных задач.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД __ (51)-26.03.02-Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре Кораблестроения и океанотех- ники Инженерной школы ДВФУ	Лист 18 из 26

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД.26 (51)-26.06.02- Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре КиО	Лист 19 из 26

Приложение 1



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Современные проблемы науки и производства
морской техники»
Направление подготовки **26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и
системотехника объектов морской инфраструктуры»**
профиль «Кораблестроение»
Форма подготовки очная

**Владивосток
2018**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД.26 (51)-26.06.02- Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре КиО	Лист 20 из 26

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Перед занятиями	Подготовка к занятиям	6 часов	Собеседование
2	В течение семестра	Решение задач	24 часа	Проверка выполнения
3	При подготовке к экзамену	Подготовка к сдаче экзамена	15 часов	Приём экзаменов

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

Самостоятельная работа студентов включает изучение теоретических разделов курса, решение задач, а также подготовку к сдаче экзамена.

Условием допуска к сдаче экзамена является успешное выполнение предусмотренных задач.

Рекомендации по самостоятельной работе приведены ниже.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

На лекциях по дисциплине студентам сообщаются теоретические сведения по различным разделам курса «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении». Для закрепления пройденного материала, развития навыков инженерных расчётов и формирования более широких представлений о применении математических методов студентам предлагается ряд задач. Методические указания по решению этих задач подготовлены в электронном виде и предоставляются в распоряжение студентов.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД.26 (51)-26.06.02- Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре КиО	Лист 21 из 26

При решении задач 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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД.26 (51)-26.06.02- Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре КиО	Лист 22 из 26

Приложение 2



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Математические методы
и компьютерные технологии в кораблестроении»
Направление подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и
системотехника объектов морской инфраструктуры»
профиль «Кораблестроение»
Форма подготовки очная

Владивосток
2018

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД.26 (51)-26.06.02- Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре КиО	Лист 23 из 26

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	Способность использовать специализированные методики при проектировании объектов морской инфраструктуры (ПК-2)	Знает
Умеет		выполнять моделирование типовых конструкций судового корпуса, проводить численное моделирование динамических процессов
Владеет		навыками использования инженерных методик проектирования конструкций
Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-9)	Знает	правила и нормы, действующие в отрасли, применительно к проектированию судов и объектов морской инфраструктуры; принципы обеспечения безопасности судов и объектов морской инфраструктуры
	Умеет	использовать требования нормативных документов при выполнении проектировочных и поверочных расчётов конструкций
	Владеет	типовыми методиками расчётов, связанных с безопасностью морских инженерных сооружений

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Проблема моделирования в научных исследованиях	ПК-2	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
2	Методы конечных элементов	ПК-2	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД.26 (51)-26.06.02- Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре КиО	Лист 24 из 26

3	Расчёты поведения судов на нерегулярном волнении	ПК-9	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
4	Метод Монте-Карло и имитационное моделирование	ПК-9	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
5	Решение линейных дифференциальных уравнений	ПК-2	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
6	Понятие о теории планирования эксперимента	ПК-2	знает	УО-1	
			умеет		
			владеет		
7	Понятие о методе нейронных сетей	ПК-2	знает	УО-1	экзамен
			умеет		
			владеет		

(УО-1 – собеседование)

Текущий контроль осуществляется путём контроля посещаемости студентами занятий, оценки активности во время практических занятий. Обязательным является решение всех предусмотренных задач. Проведение каких-либо специальных контрольных мероприятий (контрольная работа, опрос) не предусмотрено, хотя и возможно по решению ведущего преподавателя.

Во время экзамена студент должен проявить знание теоретических основ рассматриваемых разделов науки, понимание методов расчётов.

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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД.26 (51)-26.06.02- Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре КиО	Лист 25 из 26

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Сдача экзаменов производится по билетам, содержащим теоретические вопросы. Количество вопросов в билете определяет ведущий преподаватель.

Результаты освоения дисциплины оцениваются по четырёхбалльной системе (2 / 3 / 4 / 5) в соответствии с принятыми критериями оценивания, 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 экзамена

1. Принципы формирования физической модели объекта (явления).
2. Принципы формирования математической модели объекта (явления).
3. Источники и оценка погрешностей при компьютерном моделировании.
4. Сопоставление аналитических и численных методов исследования.
5. Общие понятия о методе конечных элементов. МКЭ в форме метода сил и метода перемещений.
6. Принципы идеализации конструкции в МКЭ. Типы конечных элементов. Конечные элементы повышенной точности.
7. Понятие о матрице жёсткости элемента.
8. Общая последовательность расчёта по МКЭ.
9. Применение МКЭ при анализе прочности инженерных сооружений.
10. Понятие о методе суперэлементов.
11. Понятие о методе модуль-элементов.
12. Понятие о методе редуцированных элементов.
13. Понятие о методе граничных элементов. Типы граничных элементов.
14. Сравнительная оценка методов конечных и граничных элементов.
15. Основы теории стационарных случайных процессов..
16. Преобразование случайных процессов линейными динамическими системами. Амплитудно-частотные характеристики.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении»			
Разработал: Антоненко С.В.	Идентификационный номер: УМКД.26 (51)-26.06.02- Б1.В.ДВ.2.1-2017	Контрольный экземпляр находится на кафедре КиО	Лист 26 из 26

17. Морское волнение как случайный процесс. Получение спектров морского волнения.
18. Порядок расчёта воздействия на судно морского волнения заданной интенсивности (кратковременный режим волнения).
19. Анализ и интерпретация результатов расчёта поведения судна на волнении заданной интенсивности.
20. Расчёты экстремальных волновых воздействий. Недостатки данного способа расчёта.
21. Понятие о полновероятностной схеме расчёта волновых (долговременных) воздействий.
22. Получение исходных данных для полновероятностного расчёта.
23. Анализ и интерпретация результатов расчёта поведения судна на совокупности режимов волнения.
24. Особенности и проблемы применения вероятностных методов расчётов волновых воздействий на суда.
25. Метод Монте-Карло.
26. Имитационное моделирование.
27. Численное интегрирование дифференциального уравнения первого порядка.
28. Численное интегрирование системы дифференциальных уравнений первого порядка и уравнений высших порядков.
29. Общие понятия о теории планирования эксперимента и основные термины.
30. Принципы планирования эксперимента.
31. Этапы проведения полного факторного эксперимента.
32. Дробный факторный эксперимент.
33. Понятие о планировании второго порядка.
34. Общие понятия об искусственных нейронных сетях (ИНС) и области их применения.
35. Классификация ИНС.
36. Принципы работы ИНС.