



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

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы

(подпись)

О.С. Портнова  
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Отделения машиностроения,  
морской техники и транспорта

(подпись)

М.В. Грибиниченко  
(И.О. Фамилия)

«18» января 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении*  
26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской  
инфраструктуры  
(Кораблестроение)  
Форма подготовки: очная

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

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

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

Составители: Ю.В. Бондаренко

Владивосток  
2023

## Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «  
»

\_\_\_\_\_202\_\_г. №

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_»

\_\_\_\_\_202\_\_г. №

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_»

\_\_\_\_\_202\_\_г. №

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_»

\_\_\_\_\_202\_\_г. №

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_»

\_\_\_\_\_202\_\_г. №

## **I. Цели и задачи освоения дисциплины**

Дисциплина «Математические методы и компьютерные технологии в кораблестроении» относится к дисциплинам рабочего учебного плана бакалавриата по направлению 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры и входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули) по выбору профиля», дисциплина учебного плана Б1.В.ДВ.01.01.11.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часа (4 зачетные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов, в том числе 18 часов в интерактивной форме), практические занятия (36 часов, в том числе 18 часов в интерактивной форме), и самостоятельная работа (72 часа, в том числе 45 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре. Форма контроля – экзамен.

Для успешного освоения дисциплины требуются знания в объеме курсов «Объекты морской техники», «Высшая математика», «Прикладная механика в кораблестроении», а также знания, полученные при изучении дисциплины «Информационные технологии». Знания, полученные в результате освоения дисциплины, используются при изучении дисциплин «Теория корабля», «Строительная механика и прочность корабля», «Проектирование судов».

При проектировании такого сложного объекта, как современное морское судно, широко используются самые различные математические методы и компьютерные технологии, сколько-нибудь полный охват которых невозможен в рамках одной учебной дисциплины. Содержание дисциплины охватывает широкий круг вопросов, что, по мнению разработчика программы, даст возможность студентам составить представление о том, насколько разнообразны области применения математических методов и компьютерных технологий в кораблестроении и используемый при этом математический аппарат. Рассматриваются современные методы расчётов прочности корпусов судов и их элементов, вероятностные методы оценки внешних сил при плавании судов на морском волнении, даётся представление о планировании экспериментов, применении нейронных сетей и ряд других вопросов.

Язык реализации – русский.

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные	ПК - 2. Способен разрабатывать проекты модернизации и осуществлять техническое сопровождение производства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей	ПК-2.1 Проведение теоретических и экспериментальных исследований для создания проектов новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей	<p>Знает методы проектирования сложных систем в САПР; межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации, правила классификационных обществ</p> <p>Умеет анализировать информацию из различных источников, вносить на ее основе новые проектные и конструкторские решения в рамках разрабатываемого проекта плавучего сооружения, судна, аппарата; работать с САПР</p> <p>Владеет навыками разработки конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации</p>
		ПК-2.2 Разработка эскизных, технических проектов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей	<p>Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к процессам и элементам</p> <p>Умеет выполнять компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения</p> <p>Владеет навыками разработки эскизных и технических проектов в соответствии с техническим заданием на разработку составных частей, конструкций судов и плавучих сооружений и аппаратов</p>
		ПК-2.3 Умеет анализировать и оценивать работу судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в процессе эксплуатации	<p>Знает современное программное обеспечение, используемое при проектировании, конструировании и модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов</p> <p>Умеет анализировать современные цифровые технологии, рекомендуемые для использования в судостроении, и внедрять наиболее перспективные</p> <p>Владеет навыками разработки</p>

			предложений по модернизации составных частей судов и плавучих сооружений и аппаратов в перспективных разработках
--	--	--	--

## II. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 академических часа (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

## III. Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	ПЗ	ОК	СР		Контроль
1	Раздел 1. Проблема моделирования в научных исследованиях	5	4	-	-	-	27	45	ПК-2, ПК-9
2	Раздел 2. Методы конечных элементов	5	8	-	6				
3	Раздел 3. Расчёты поведения судов на нерегулярном волнении	5	6	-	12				
4	Раздел 4. Метод Монте-Карло и имитационное моделирование	5	2	-	-				
5	Раздел 5. Решение линейных дифференциальных уравнений	5	6	-	6				
6	Раздел 6. Понятие о теории планирования эксперимента	5	6	-	8				
7	Раздел 7. Понятие о методе нейронных сетей	5	4	-	4				
	Итого:		36	-	36	-	27	45	зачёт

## IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Тема 1. Проблема моделирования в научных исследованиях

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)**

Общие понятия о методе конечных элементов. МКЭ как метод решения краевых задач в технике. МКЭ в задачах прочности. Конечноэлементная 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.

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**

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 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**

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**

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

#### **Тема 6. Понятие о теории планирования эксперимента**

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**

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.

## **V. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия**

#### **Тема 1. Метод пяти моментов**

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**

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**

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**

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

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.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Проблема моделирования в научных исследованиях	ПК-2.1	Знает методы проектирования сложных систем в САПР; межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации, правила классификационных обществ	УО-1 (собеседование)	вопросы к экзамену
			Умеет анализировать информацию из различных источников, вносить на ее основе новые проектные и конструкторские решения в рамках разрабатываемого проекта плавучего сооружения, судна, аппарата; работать с САПР		
			Владеет навыками разработки конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации		
2	Методы конечных элементов	ПК-2.1	Знает методы проектирования сложных систем в САПР; межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации, правила классификационных обществ	ПР-12 (проверка расчётно-графической работы)	вопросы к экзамену
			Умеет анализировать информацию из различных источников, вносить на ее основе новые проектные и конструкторские решения в рамках разрабатываемого проекта плавучего		

			сооружения, судна, аппарата; работать с САПР		
			Владеет навыками разработки конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации		
3	Расчёты поведения судов на нерегулярном волнении	ПК-2.2	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к процессам и элементам	ПР-12 (проверка расчётно-графической работы)	вопросы к экзамену
			Умеет выполнять компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения		
			Владеет навыками разработки эскизных и технических проектов в соответствии с техническим заданием на разработку составных частей, конструкций судов и плавучих сооружений и аппаратов		
4	Метод Монте-Карло и имитационное моделирование	ПК-2.2	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к процессам и элементам	УО-1 (собеседование)	вопросы к экзамену
			Умеет выполнять компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения		
			Владеет навыками разработки эскизных и технических проектов в соответствии с техническим заданием на разработку составных частей, конструкций судов и плавучих сооружений и аппаратов		
5	Решение линейных дифференциальных уравнений	ПК-2.3	Знает современное программное обеспечение, используемое при проектировании, конструировании и модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов	ПР-12 (проверка расчётно-графической работы)	вопросы к экзамену

			<p>Умеет анализировать современные цифровые технологии, рекомендуемые для использования в судостроении, и внедрять наиболее перспективные</p> <p>Владеет навыками разработки предложений по модернизации составных частей судов и плавучих сооружений и аппаратов в перспективных разработках</p>		
6	Понятие о теории планирования эксперимента	ПК-2.3	<p>Знает современное программное обеспечение, используемое при проектировании, конструировании и модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов</p> <p>Умеет анализировать современные цифровые технологии, рекомендуемые для использования в судостроении, и внедрять наиболее перспективные</p> <p>Владеет навыками разработки предложений по модернизации составных частей судов и плавучих сооружений и аппаратов в перспективных разработках</p>	УО-1 (собеседование)	вопросы к экзамену
7	Понятие о методе нейронных сетей	ПК-2.3	<p>Знает современное программное обеспечение, используемое при проектировании, конструировании и модернизации судов, плавучих сооружений, аппаратов</p> <p>Умеет анализировать современные цифровые технологии, рекомендуемые для использования в судостроении, и внедрять наиболее перспективные</p> <p>Владеет навыками разработки предложений по модернизации составных частей судов и плавучих сооружений и аппаратов в перспективных разработках</p>	УО-1 (собеседование)	вопросы к экзамену

## **VII. 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» 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.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	В течение семестра	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, изучение литературы	9 часов	УО-1 (собеседование)
2	4-7 неделя семестра	Выполнение задания № 1	6 часов	ПР-12 (проверка расчётно-графической работы)
3	8-11 неделя семестра	Выполнение задания № 2	6 часов	ПР-12 (проверка расчётно-графической работы)
4	12-14 неделя семестра	Выполнение задания № 3	6 часов	ПР-12 (проверка расчётно-графической работы)
5	16-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	45 часов	экзамен
<b>Итого:</b>			<b>72 часа</b>	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно организовать их выполнение. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание на то, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

*Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение – обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к экзамену.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе больший объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и

убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, на которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

## **VIII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

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](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=UmFtYmxlcl9NYWluOzs7&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=UmFtYmxlcl9NYWluOzs7&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=UmFtYmxlcl9NYWluOzs7&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=UmFtYmxlcl9NYWluOzs7&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>
6. Реброва И.А. Планирование эксперимента: учебное пособие. – Омск: СибАДИ, 2010. – 105 с. <https://nova.rambler.ru/search?query=теория планирования эксперимента>
7. Макаричев Ю.А., Иванников Ю.Н. Методы планирования 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](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](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. Аткичюнас

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](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/](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](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](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](http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1Ясницкий+Л.Н.+Введение+в+искусственный+интеллект&theme=FEFU)

### **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.

### **IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Освоение дисциплины предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является зачет / экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

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

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.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

### **X. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №967, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	<p>Мультимедийная аудитория:</p> <p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 26)</p> <p>Оборудование:</p> <p>Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Academic Campus 500</li> <li>2. Inventor Professional 2020</li> <li>3. AutoCAD 2020</li> <li>4. MAYA 2018</li> <li>5. VideoStudio Pro x10 Lite</li> <li>6. CorelDraw</li> <li>7. Academic Mathcad License 14.0</li> <li>8. MathCad Education University Edition</li> <li>9. Компас 3D Система прочностного анализа v16</li> <li>10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16</li> </ol> <p>SolidWorks Campus 500</p>

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.