



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СУДОСТРОЕНИИ»

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки

**26.04.02 КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ, ОКЕАНОТЕХНИКА И СИСТЕМОТЕХНИКА
ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

Морских технологий, энергетики и строительства
Научно-образовательный центр судостроения, морской
инфраструктуры и техники

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
ОПК-2 Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно обоснованного метода оценки характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в сфере проектирования и постройки средств океанотехники; ПК-3 Способен применять технологии и инструменты искусственного интеллекта при создании современных и перспективных кораблей и судов	Компьютерное моделирование в судостроении	<u>Знать:</u> - фундаментальные принципы, методы и классификацию компьютерного моделирования сложных технических систем, их применимость и ограничения в судостроении, с акцентом на корпусные конструкции; - основные типы математических моделей, используемых для описания поведения корпусных конструкций судов; - основные понятия в использовании метода цифровых двойников. <u>Уметь:</u> - формулировать инженерные задачи проектирования и оценки характеристик корпуса судна в виде задач компьютерного моделирования; - выбирать и научно обосновывать адекватный тип математической модели и численный метод для исследования конкретных характеристик корпуса судна как сложной системы; - создавать геометрические и расчетные модели корпусных конструкций в специализированном ПО. <u>Владеть:</u> - навыками применения основных методов компьютерного моделирования для анализа прочности, устойчивости и гидродинамических характеристик корпусных конструкций; - практическими навыками работы с основными специализированными программными комплексами.

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- типовые задания по расчетно-графической работе.

Промежуточная аттестация по дисциплине в первом семестре проводится в форме зачета, во втором семестре – в форме дифференцированного зачета, которые выставляются по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. При необходимости тестовые задания закрытого и открытого типов могут быть использованы для проведения промежуточной аттестации.

1.3 Оценивание тестовых заданий открытого и закрытого типа

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно- корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого	Не может делать научно корректных	В состоянии осуществлять научно	В состоянии осуществлять систематичес	В состоянии осуществлять систематичес

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
явления, процесса, объекта	выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	корректный анализ предоставленной информации	кий и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	кий и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий открытого и закрытого типа осуществляется по системе зачтено / не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или по пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» – от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» – от 61 до 80 % правильных ответов; оценка «отлично» – от 81 до 100 % правильных ответов). Для заданий открытого типа оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ОПК-2 Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно обоснованного метода оценки характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в сфере проектирования и постройки средств океанотехники;

ПК-3 Способен применять технологии и инструменты искусственного интеллекта при создании современных и перспективных кораблей и судов

Тестовые задания открытого типа:

1. Процесс создания трехмерной копии судна, охватывающей его геометрию, конструкцию и системы, называется _____.

Ответ: Цифровой двойник

2. Международный стандарт для обмена данными электронной модели изделия в судостроении обозначается как ____.

Ответ: ISO 10303 (STEP)

3. Раздел механики, изучающий движение жидкостей и их взаимодействие с телами, это _____.

Ответ: Гидродинамика

4. Метод численного моделирования, применяемый для расчета обтекания корпуса судна, это _____.

Ответ: Метод конечных объемов (МКО)

5. Аббревиатура CFD в контексте гидродинамических расчетов расшифровывается как _____.

Ответ: Вычислительная гидродинамика

6. Параметр, определяющий режим течения жидкости (ламинарный или турбулентный), это _____.

Ответ: Число Рейнольдса

7. Тип моделирования, позволяющий оценить поведение конструкции под нагрузкой с учетом деформаций и напряжений, это _____.

Ответ: Метод конечных элементов

8. Процесс проектирования, в котором человек задает компьютеру или алгоритму набор требований, ограничений и целей, а затем получает от него сотни или тысячи вариантов решений, это _____.

Ответ: Генеративный дизайн

9. Классификация компьютерного моделирования по типу математических моделей включает детерминированные и _____ модели.

Ответ: Стохастические

10. Математическая модель, используемая для анализа колебаний корпуса судна, это _____ модель

Ответ: Динамическая

11. Процесс верификации компьютерной модели направлен на _____

Ответ: Проверку корректности математической модели

12. Набор решателей с открытым исходным кодом, применяемый для гидродинамических расчетов в судостроении, это _____.

Ответ: OpenFOAM

13. Метод, используемый для моделирования взаимодействия корпуса судна с волнами, это _____.

Ответ: Метод панелей

14. Метод автоматизированного проектирования, который предполагает создание 3D-моделей с использованием параметров, зависимостей и ограничений, это _____.

Ответ: Параметрическое моделирование

15. Технология, используемая для автоматизации проектирования судовых конструкций, это _____.

Ответ: CAD-система

16. Процесс создания расчетной сетки для численного моделирования называется _____.

Ответ: Дискретизация

17. Основное уравнение, используемое в гидродинамических расчетах для описания движения жидкости, это _____.

Ответ: Уравнение Навье-Стокса

18. Метод, применяемый для анализа усталостной прочности корпусных конструкций, это _____.

Ответ: Спектральный анализ

19. Программное обеспечение для моделирования и анализа физических процессов при проектировании изделий, это _____ (аббревиатура).

Ответ: CAE

20. Понятие, обозначающее совокупность данных о судне, хранящихся в единой информационной среде, это _____.

Ответ: Информационная модель судна

21. Автоматизированный метод проектирования, использующий математические алгоритмы для определения оптимального распределения материала внутри заданного пространства, с целью создания конструкций с улучшенными характеристиками, такими как повышенная прочность и пониженная масса, при соблюдении ограничений по условиям эксплуатации, это _____.

Ответ: Топологическая оптимизация

22. Процесс сравнения результатов компьютерного моделирования с экспериментальными данными называется _____.

Ответ: Валидация модели

Тестовые задания закрытого типа:

23. Метод, применяемый для анализа напряженно-деформированного состояния судовых конструкций, это

а) Метод конечных элементов (МКЭ)

б) Метод конечных разностей

в) Метод статического взвешивания

г) Метод линейной регрессии

24. Пакет программ, используемый для решения задач вычислительной гидродинамики, это

а) AutoCAD

б) ANSYS Fluent

в) Microsoft Excel

г) Adobe Photoshop

25. Стандарт, применяемый для обмена данными электронной модели изделия, это

а) ISO 9001

б) ISO 10303 (STEP)

в) ГОСТ Р 21.1101

г) ПУЭ

26. Электронная модель судна представляет собой

а) Цифровое представление судна

б) Фотографию корпуса в 3D

в) Электронный журнал судна

г) Схему энергоснабжения

27. Метод, используемый для расчета сопротивления воды движению судна, это

а) Метод термодинамического анализа

б) Метод статического взвешивания

в) Метод химического анализа

г) Метод вычислительной гидродинамики (CFD)

28. Документ, устанавливающий требования к моделированию судовых конструкций в России, это

- а) ГОСТ 9464
- б) СНиП 2.05.02
- в) Правила Российского морского регистра судоходства (РМРС)**
- г) ПУЭ

29. Эвристический метод, применяемый для оптимизации проектных решений, это

- а) Метод простых итераций
- б) Генетический алгоритм**
- в) Метод Гаусса
- г) Метод Ньютона

30. Метод, используемый для моделирования свободной поверхности при расчете волнового сопротивления, это

- а) Метод конечных разностей
- б) Метод VOF (Volume of Fluid)**
- в) Метод Монте-Карло
- г) Метод Эйлера

Ответ: б

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ / КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Учебным планом дисциплины предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР).

Целью РГР является практическое применение и закрепление студентами теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины «Компьютерное моделирование в судостроении» путем решения конкретных инженерных задач и приобретение навыков: построения электронных моделей судов; проведения вычислительных экспериментов с использованием методов вычислительной гидродинамики (CFD) и метода конечных элементов (МКЭ); анализа результатов моделирования и их интерпретации; оптимизации проектных параметров с применением современных программных средств.

Выполнение РГР предполагает проработку ряда задач:

- Выбор и обоснование объекта моделирования (например, тип судна, его обводы).
- Создание геометрической 3D-модели корпуса в САПР.
- Построение расчетной сетки для CFD-анализа.
- Моделирование обтекания корпуса судна с определением поля давлений и сил сопротивления.
- Анализ напряженно-деформированного состояния конструкции методом конечных элементов.
- Интерпретация полученных результатов и формулирование выводов.
- Оформление пояснительной записки и графической части.

Исходные данные для выполнения РГР выдаются преподавателем индивидуально.

Задание на расчетно-графической работу включает в себя следующие исходные данные:

- Тип судна (например, контейнеровоз, танкер, катер).
- Основные элементы теоретического чертежа (длина, ширина, осадка, коэффициенты полноты).
- Условия моделирования (скорость хода, глубина акватории, режим течения).
- Требования к программному обеспечению (например, ANSYS, NAPA, SolidWorks, OpenFOAM).
- Форма представления результатов (графики, эпюры, 3D-визуализации).

Содержание пояснительной записки РГР (перечень подлежащих разработке вопросов):

1. Титульный лист.
2. Задание на РГР.

3. Введение (актуальность, цели и задачи работы).
4. Обзор программных средств для компьютерного моделирования.
5. Описание объекта исследования и исходных данных.
6. Построение геометрической модели корпуса.
7. Подготовка расчетной сетки.
8. Результаты CFD-анализа (поле скоростей, давлений, сопротивление воды).
9. Результаты МКЭ-анализа (напряжения, деформации).
10. Анализ и интерпретация результатов.
11. Заключение.
12. Список использованных источников.
13. Приложения (графики, скриншоты, таблицы).

Защита РГР проводится после предоставления завершенной работы и устранения всех замечаний. Защита проводится устно в формате собеседования по материалам работы. Система и критерии выставления оценки приведены в таблице 2.

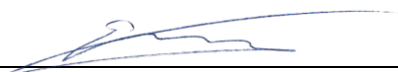
4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Компьютерное моделирование в судостроении» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры».

Преподаватель-разработчик – Романюта Д.А., заместитель директора научно-образовательного центра судостроения, морской инфраструктуры и техники.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен директором научно-образовательного центра судостроения, морской инфраструктуры и техники.

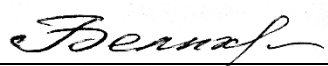
Директор НОЦ СМИТ



Е.А. Чуреев.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института морских технологий, энергетики и строительства (протокол № 6 от 26.08.2025).

Председатель методической комиссии



О.А. Белых