



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 модуля)
**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ
ПРОЕКТИРОВАНИИ СУДОВ»**

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
ПК-1 Способен выполнять работы по созданию судов, средств океанотехники, их корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, корабельных устройств, систем и оборудования, систем объектов морской (речной) инфраструктуры; ПК-2 Способен организовывать и проводить полный комплекс работ при строительстве или ремонте корабля (судна); ПК-3 Способен применять технологии и инструменты искусственного интеллекта при создании современных и перспективных кораблей и судов	Математические методы в исследовательском проектировании судов	<u>Знать:</u> - методы, применяемые в исследовательском проектировании; - методы математического описания подсистем судна при выполнении проектных расчетов. <u>Уметь:</u> - разрабатывать математические модели при проектировании судов; - определять критерии оптимизации при выполнении проектных расчетов. <u>Владеть:</u> - навыками оптимизационного проектирования судов различных типов.

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;
- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий

закрытого и открытого типов.

Промежуточная аттестация по дисциплине в третьем семестре проводится в форме зачета, который выставляется 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 явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
				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

ПК-1 Способен выполнять работы по созданию судов, средств океанотехники, их корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, корабельных устройств, систем и оборудования, систем объектов морской (речной) инфраструктуры.

ПК-2 Способен организовывать и проводить полный комплекс работ при строительстве или ремонте корабля (судна).

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

Тестовые задания закрытого типа:

1. Основной целью оптимизации характеристик судна на этапе проектирования является...

- а) Минимизация стоимости строительства судна;
- б) Наилучшее соотношение между скоростью, грузоподъемностью и расходом топлива;
- в) Изменение габаритных размеров судна, с целью увеличения грузоподъемности;
- г) Снижение уровня шума и вибрации;

Правильный ответ: б)

2. Одним из НЕ учитываемых факторов при математическом моделировании волнового сопротивления судна является...

- а) Скорость судна;
- б) Форма носовой части корпуса;
- в) Температура воды;
- г) Расположение гребного винта;

Правильный ответ: г)

3. Основной целью использования математических моделей в проектировании судов является...

- а) Упрощение конструкции;
- б) Снижение стоимости постройки судна;
- в) Повышение точности расчетов характеристик судна;
- г) Увеличение скорости строительства судна;

Правильный ответ: в)

4. Основной целью применения симплекс-метода является...

а) Нахождение максимального или минимального значения целевой функции при заданных ограничениях;

б) Вычисление собственных значений матрицы;

в) Построение графика функции;

г) Определение корней нелинейного уравнения;

Правильный ответ: а)

5. Условие, выполняемое для базисных переменных в симплекс-таблице на каждом шаге метода...

а) Все базисные переменные должны быть отрицательными;

б) Все базисные переменные должны быть равны нулю;

в) Все базисные переменные должны быть неотрицательными;

г) Базисные переменные могут принимать любые значения;

Правильный ответ: в)

6. Градиент функции в точке, есть...

а) Вектор, указывающий направление наибыстрейшего возрастания функции;

б) Вектор, указывающий направление наибыстрейшего убывания функции;

в) Значение функции в данной точке;

г) Производная функции по одной из переменных;

Правильный ответ: а)

7. При минимизации функции нескольких переменных по направлению антиградиента используется...

а) Метод простых итераций;

б) Метод градиентного спуска;

в) Метод Эйлера;

г) Метод трапеций;

Правильный ответ: б)

8. Для применения метода градиентного спуска необходимо...

а) Наличие таблицы значений функции

б) Знание производных целевой функции

в) Наличие графического интерфейса

г) Использование случайных чисел

Правильный ответ: б)

Тестовые задания открытого типа:

9. Процесс нахождения наилучшего решения при заданных ограничениях, называется...

Ответ: Оптимизация

10. Совокупность математических объектов и отношений между ними, адекватно отражающие некоторые свойства проектируемого объекта, называется...

Ответ: Математическая модель

11. Вектор оптимизируемых переменных в задаче проектирования судна, представляет собой...

Ответ: Набор изменяемых параметров

12. Функция, экстремальное значение которой необходимо найти в задаче оптимизации, называется...

Ответ: Целевая функция (или критерий эффективности)

13. Метод оптимизации применяемый для поиска экстремума функции одной переменной, используя пропорции золотого сечения называется...

Ответ: Метод золотого сечения

14. Подход используемый для преобразования задачи с ограничениями в последовательность задач без ограничений, называется...

Ответ: Метод штрафных функций

15. Вектор, составленный из частных производных функции по всем переменным, называется...

Ответ: Градиент

16. Термин «пространство проектирования» в контексте оптимизации, означает...

Ответ: Множество всех допустимых значений

17. Алгоритм, используемый для минимизации функции нескольких переменных при проектировании формы корпуса судна, называется...

Ответ: Градиентный спуск с регуляризацией

18. Подход используемый для многокритериальной оптимизации характеристик судна (например, сопротивления и прочности), называется...

Ответ: Метод Парето

19. Метод, применяемый для анализа влияния изменения формы корпуса на гидродинамические характеристики называется...

Ответ: Метод вариационного анализа

20. Алгоритм, применяемый для оптимизации параметров судна с использованием линейного программирования, называется...

Ответ: Симплекс-метод

21. Коэффициент, учитывающий соотношение полезного объема судна к его общему объему, называется...

Ответ: Коэффициент использования объема

22. Математическое программирование представляет собой...

Ответ: Аппарат оптимизации

23. При использовании метода линейного программирования, допустимое базисное решение находится...

Ответ: В угловой точке многоугольника решений

24. Метод, использующий градиент для поиска глобального минимума функции, называется...

Ответ: Метод сопряженных градиентов

25. Процесс вычисления градиента функции в точке, называется...

Ответ: Дифференцирование

26. Метод, использующий градиент для решения систем нелинейных уравнений, называется...

Ответ: Метод Ньютона

27. Метод, используемый для минимизации функции с учетом ограничений на параметры, называется...

Ответ: Метод проекции градиента

28. Подход, при котором для каждой арифметической операции вычислительного процесса в рабочей программе формируется своя отдельная команда, называется...

Ответ: Метод компиляции

29. Сведение задачи многомерной оптимизации к последовательному одномерному поиску вдоль сопряженных направлений, называется...

Ответ: Метод Пауэлла

30. Основным критерий оптимизации при проектировании современного транспортного судна является...

Ответ: Критерий экономической эффективности

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 «Математические методы в исследовательском проектировании судов» путем решения конкретных инженерных задач и приобретение навыков:

- постановки задач оптимизации при проектировании судов;
- разработки математических моделей, описывающих взаимосвязи между проектными параметрами и критериями эффективности;
- применения современных численных методов для поиска оптимальных решений (градиентные методы, методы штрафных функций, генетические алгоритмы);
- анализа пространства проектирования и выявления компромиссных решений;
- использования программных средств для проведения вычислительных экспериментов и визуализации результатов.

Выполнение РГР предполагает проработку ряда задач:

- Формулирование цели и задач оптимизации (например, минимизация сопротивления воды, максимизация грузоподъемности при заданных ограничениях).
- Определение вектора оптимизируемых переменных (длина, ширина, осадка, коэффициенты полноты и др.).
- Разработка математической модели с построением целевой функции и системы ограничений.
- Выбор и обоснование метода оптимизации (метод золотого сечения, градиентный спуск, метод штрафных функций и др.).
- Проведение расчетов и поиск оптимального решения.
- Анализ чувствительности решения к изменению параметров.
- Интерпретация полученных результатов и формулирование выводов.

Исходные данные для выполнения РГР выдаются преподавателем индивидуально.

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

- Тип судна (например, танкер, контейнеровоз, пассажирское судно).
- Диапазоны изменения основных проектных параметров (длина, ширина, осадка).
- Ограничения по водоизмещению, глубине акватории, скорости хода.

– Требования к критерию эффективности (минимальное сопротивление, минимальная стоимость жизненного цикла и т.п.).

– Указание на программное обеспечение, которое может быть использовано (например, MATLAB, Excel с Поиском решения, специализированные пакеты).

Содержание пояснительной записки РГР (перечень подлежащих разработке вопросов):

1. Титульный лист.
2. Задание на РГР.
3. Введение (актуальность, цели и задачи работы).
4. Постановка задачи оптимизации.
5. Описание объекта исследования и исходных данных.
6. Формализация задачи: определение вектора переменных, целевой функции, системы ограничений.
7. Выбор и обоснование метода оптимизации.
8. Описание алгоритма решения и программной реализации.
9. Результаты расчетов и их анализ.
10. Графическая иллюстрация: зависимости целевой функции от параметров, траектория поиска оптимума и др.
11. Заключение.
12. Список использованных источников.
13. Приложения (расчетные формулы, листинги программ, таблицы результатов).

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.

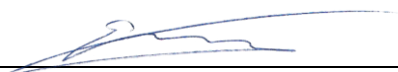
4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Математические методы в исследовательском проектировании судов» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры».

Преподаватель-разработчик – Белоусов В.А.

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

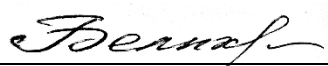
Директор НОЦ СМИТ



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