



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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
судостроения и энергетики
А.И. Притыкин
«*27*». *01*. 20*16*

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ ТЕОРИИ РАЗМЕРНОСТЕЙ И ПОДОБИЯ В МЕХАНИКЕ
(наименование дисциплины)
QD-6.2.2/РЦД-40.(41.19)


вариативной части образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки

26.04.02 КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ, ОКЕАНОТЕХНИКА И СИСТЕМОТЕХНИКА
ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
(код и наименование направления)

Профиль программы
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЙКИ СУДОВ»
(наименование профиля программы)

Факультет судостроения и энергетики
(наименование)

РАЗРАБОТЧИК	Кафедра кораблестроения
ВЕРСИЯ	V.1
ДАТА ВЫПУСКА	28.12.2015
ДАТА ПЕЧАТИ	28.12.2015

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ ТЕОРИИ РАЗМЕРНОСТЕЙ И ПОДОБИЯ В МЕХАНИКЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)		
	QD-6.2.2-40.(41.19)	Выпуск: 28.12.2015	Версия: V.1
			Стр. 2/9

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Методы теории размерностей и подобия в механике» заключается в том, чтобы дать студенту углубленное понимание основных законов теории размерностей и подобия и научить его применять указанные законы при решении практических задач гидромеханики и теории корабля.

Освоение дисциплины предполагает:

- ознакомление с основными законами теории размерностей и подобия;
- освоение методов использования теории размерностей для теоретического решения задач механики;
- получение практических навыков планирования модельного эксперимента.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Обучающийся, освоивший дисциплину «Методы теории размерностей и подобия в механике», должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными ФГОС ВО:

- по ПК-21 – способность выполнять математическое (компьютерное) моделирование и оптимизацию параметров объектов морской (речной) техники на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ

- ПК-21.5:

1. Способность разрабатывать математические модели для различных типов морской техники на стадиях ее проектирования.

2. Способность выполнять математическое (компьютерное) моделирование и решать задачи теории корабля на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ


2.2 В результате изучения дисциплины студент должен:

знать

- основные законы теории размерностей и подобия;
- способы теоретического решения задач механики методами теории размерностей;
- методы планирования модельного эксперимента на базе теории подобия;

уметь

- использовать методы теории размерностей для решения задач механики;

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ ТЕОРИИ РАЗМЕРНОСТЕЙ И ПОДОБИЯ В МЕХАНИКЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)		
	QD-6.2.2-40.(41.19)	Выпуск: 28.12.2015	Версия: V.1
			Стр. 3/9

- уметь планировать модельный гидродинамический эксперимент из условия обеспечения подобия по заданным критериям подобия;

владеть

- навыками практического использования методов теории размерностей и подобия для теоретического решения задач механики;

- методами планирования модельного эксперимента и способами пересчета его результатов на натуру.

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина по выбору студента «Методы теории размерностей и подобия в механике» входит в состав вариативной части образовательной программы (ОП) магистратуры.

Трудоемкость освоения дисциплины – 2 зачетные единицы, 72 академических часа учебной работы студента.


Дисциплина «Методы теории размерностей и подобия в механике» базируется на знаниях, полученных студентом при изучении дисциплин базовой части образовательной программы бакалавриата по направлению «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» «Математика», «Физика» и «Гидромеханика».

В свою очередь полученные в результате освоения дисциплины «Методы теории размерностей и подобия в механике» знания и практические навыки будут использоваться при изучении дисциплины «Специальные вопросы проектирования движителей» и «Обеспечение мореходности при проектировании морской техники».

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. Понятие о моделировании физических процессов

Задачи и место дисциплины в подготовке магистра-кораблестроителя. Содержание дисциплины. Моделирование как метод упрощения задачи изучения реального явления.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ ТЕОРИИ РАЗМЕРНОСТЕЙ И ПОДОБИЯ В МЕХАНИКЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)		
	QD-6.2.2-40.(41.19)	Выпуск: 28.12.2015	Версия: V.1
			Стр. 4/9

Тема 2. Размерность величин. Основная аксиома теории размерностей и ее следствия

Понятие о размерности величины. Размерные и безразмерные величины. Основные и производные величины. Основные и производные размерности. Системы единиц. Основная аксиома теории размерностей. Понятие о формуле размерностей. Общепринятое количество основных единиц измерения в механике. Последствия увеличения или уменьшения числа основных размерностей.

Тема 3. Формула размерностей. Пи-теорема

Общий вид формулы размерностей. Формулы пересчета величин при переходе в новую систему единиц. Формулировка и доказательство Пи-теоремы, ее применение для упрощения решений задач механики.

Тема 4. Понятие о подобии физических явлений. Критерии подобия и коэффициенты сил


Геометрическое подобие. Условия динамического подобия. Масштабы величин и их свойства в подобных явлениях. Формулы масштабов и их связь с формулами размерностей. Связь между силами разной природы в подобных явлениях. Понятие о критерии подобия. Примеры получения критериев подобия для некоторых случаев механики жидкости. Число Ньютона. Коэффициент силы.

Тема 5. Моделирование механических процессов

Планирование модельного эксперимента: отбор существенных параметров явления, выявление рабочих критериев подобия и формулирование условий проведения модельного эксперимента. Проведение эксперимента и получение безразмерных коэффициентов искомых характеристик явления. Пересчет результатов модельного эксперимента на натуру.

5 ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ) И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕЙ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕТ), т.е. 72 академических часа, в том числе аудиторные занятия (АЗ) – 30 часов, самостоятельная работа студента (СРС) – 42 часа, в том числе зачет – 6 часов.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ ТЕОРИИ РАЗМЕРНОСТЕЙ И ПОДОБИЯ В МЕХАНИКЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)			
	QD-6.2.2-40.(41.19)	Выпуск: 28.12.2015	Версия: V.1	Стр. 5/9

Дисциплина преподается в третьем семестре. Итоговая аттестация по дисциплине – зачет.

Более подробные сведения о структуре дисциплины, видах, трудоемкости и формах контроля учебной работы студентов представлены в приведенной ниже таблице.

Номер и наименование темы	Объем учебной работы, ч				
	Лекции	ЛЗ	ПЗ	СРС	Всего
Введение. Понятие о моделировании физических процессов	2	-	2	6	10
Размерность величин. Основная аксиома теории размерностей и ее следствия	4	-	4	8	16
Формула размерностей. Пи-теорема.	2	-	4	8	14
Понятие о подобии физических явлений. Критерии подобия и коэффициенты сил	4	-	2	6	12
Моделирование механических процессов	2	-	4	8	14
Подготовка к зачету и его сдача	-	-	-	6	6
Всего	14	-	16	42	72
	30				


ЛЗ – лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студентов.

6 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)

Лабораторные занятия (работы) учебным планом не предусмотрены.

7 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (ПЗ)

Номер ЛЗ	Номер темы дисциплины	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов ЛЗ
1	1, 2	Определение размерностей величин	4
2	2	Определение численных значений физических величин и определение их размерностей при переходе к новым единицам измерения	2
3	3	Применение теории размерностей для теоретического решения задачи механики	4
4	4, 5	Ознакомление с лабораторными установками факультета судостроения и энергетики ФГБОУ ВО «КГТУ»	2

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ ТЕОРИИ РАЗМЕРНОСТЕЙ И ПОДОБИЯ В МЕХАНИКЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)			
	QD-6.2.2-40.(41.19)	Выпуск: 28.12.2015	Версия: V.1	Стр. 6/9

5	4, 5	Решение задач на определение условий проведения модельного эксперимента и пересчет его результатов на натуре	4
Всего			16

8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студента (СРС) включает в себя подготовку к лекциям и практическим занятиям, а также подготовку к зачету и его сдачу.

Распределения часов, отведенных студенту на самостоятельную работу, по видам деятельности показано в приведенной ниже таблице.

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов	Форма контроля
1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	36	Контрольные задания
2	Подготовка к зачету и его сдача	6	Зачет
Всего		42	

9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основная учебная литература

1. Ачкинадзе А.Ш. Гидромеханика: учебник для ВУЗов / А.Ш. Ачкинадзе, А.Р. Бесядовский, В.В. Васильева, Н.В. Корнев, Ю.Н. Фадеев. – СПб.: Морвест, 2007. – 552 с.

Дополнительная учебная литература


1. Справочник по теории корабля: в трех томах. Том 1. Гидромеханика. Сопrotивление движению судов. Судовые движители. / под ред. Я.И. Войткунского. – Л.: Судостроение, 1985. – 768 с.

2. Седов Л.И. Методы подобия и размерностей в механике. – М.: Наука, 1967. – 428 с.

3. Эпштейн Л.А. Методы теории размерностей и подобия в задачах гидромеханики судов. – Л.: Судостроение, 1970. – 208 с.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

1. Ван-Дайк А. Альбом течений жидкости и газа. – Москва: Мир, 1986. – 180 с.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ ТЕОРИИ РАЗМЕРНОСТЕЙ И ПОДОБИЯ В МЕХАНИКЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)		
	QD-6.2.2-40.(41.19)	Выпуск: 28.12.2015	Версия: V.1
			Стр. 7/9

2. Золотов С.С. Задачник по гидромеханике для судостроителей / С.С. Золотов, В.Б. Амфилохийев, Ю.Н. Фадеев. – Л.: Судостроение, 1984. – 230 с.

10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Программные систем Excel и MathCad.
2. Компьютерный фильм «Кавитация». – Тронхейм, Норвегия. – 2003.

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При освоении дисциплины используется материально-техническая база университета:

- специализированная аудитория 209Б;
- компьютерный класс (аудитория 307Б);
- модели судов и движителей кафедры кораблестроения и лаборатории мореходных качеств судов;
- лаборатория статики и качки судна кафедры кораблестроения (аудитория 117Б-в);
- опытовый бассейн КГТУ.

12 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ


Перечень заданий, выполняемых студентом на практических занятиях, и контрольные вопросы по ним, а также перечень контрольных вопросов, выносимых на зачет по дисциплине, приводится в приложении к рабочей программе дисциплины (утверждается отдельно).

13 ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формами аудиторной работы являются лекции и практические занятия, которые проводятся в специализированных аудиториях и лабораториях, перечисленных в разделе 11.

Помимо сведений, полученных на аудиторных занятиях, значительную часть информации студент должен приобретать в процессе изучения учебной и справочной литературы, список которой приведен в разделе 9.

При чтении лекций используются демонстрационные плакаты, раздаточный материал в виде фотографий и схем экспериментальных установок, предназначенных для

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ ТЕОРИИ РАЗМЕРНОСТЕЙ И ПОДОБИЯ В МЕХАНИКЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)		
	QD-6.2.2-40.(41.19)	Выпуск: 28.12.2015	Версия: V.1
			Стр. 8/9


моделирования гидромеханических процессов, модели тел, гидродинамика которых наиболее часто изучается методами математического моделирования и физического моделирования.

14 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Использованный в дисциплине «Методы теории размерностей и подобия в механике» математический анализ относительно прост. Поэтому значения и навыки, полученные студентом при изучении дисциплины «Математика» по образовательной программе бакалавриата, обычно оказываются достаточными для успешного изучения рассматриваемой дисциплины.

В то же время используемые в теории размерностей и подобия для решения задач механики методы предполагают наличие у пользователя этих методов глубоких знаний по механике и, обычно, по наиболее сложной части этой науки – гидромеханике.

Поэтому, приступая к освоению дисциплины «Методы теории размерностей и подобия в механике», студент должен в самом начале курса основную часть времени, отведенную ему для самостоятельной работы, затратить на восстановление знаний и практических навыков, полученных им ранее при изучении соответствующих разделов физики, теоретической механики и гидромеханики.

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ ТЕОРИИ РАЗМЕРНОСТЕЙ И ПОДОБИЯ В МЕХАНИКЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)		
	QD-6.2.2-40.(41.19)	Выпуск: 28.12.2015	Версия: V.1
			Стр. 9/9

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «КГТУ»)		
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ ТЕОРИИ РАЗМЕРНОСТЕЙ И ПОДОБИЯ В МЕХАНИКЕ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (МАГИСТРАТУРА)		
	QD-6.2.2-40.(41.19)	Выпуск: 28.12.2015	Версия: V.1
			Стр. 9/9

15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «Методы теории размерностей и подобия в механике» представляет собой компонент образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 26.04.02 – Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры (профиль программы – «Проектирование технологии постройки судов») и соответствует учебному плану этой программы, утвержденному 11.06.2015 г. и действующему для студентов, принятых на первый курс магистратуры, начиная с 2015 года.

Авторы программы – Горянский Геннадий Степанович, к.т.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры кораблестроения (протокол №3 от 28.12.2015 г.)

Заведующий кафедрой _____  С.В. Дятченко

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета судостроения и энергетики (протокол №102 от 27.01.2016)

Председатель методической комиссии _____  А.И. Притыкин

Согласовано

заместитель начальника

учебного управления _____  Огнев В.Е.

№ 1567 от 27.01.16