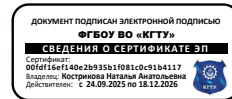




Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР
Кострикова Н.А.

Рабочая программа дисциплины
программы подготовки научных и научно-педагогических кадров
в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ»

ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СУДНА

Группа научных специальностей
2.5 Машиностроение

Научная специальность

2.5.17. ТЕОРИЯ КОРАБЛЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Отрасль науки: технические науки

ИНСТИТУТ	Институт морских технологий, энергетики и строительства
РАЗРАБОТЧИК	Научно-образовательный центр судостроения морской инфраструктуры и техники
ВЕРСИЯ	1
ДАТА ВЫПУСКА	18.05.2026

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «**ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СУДНА**» является формирование у студентов знаний, умений и навыков использования современных методических основ для проведения экспериментальных исследования объектов морской (речной) техники, применительно к профессиональной деятельности аспиранта по научной специальности **2.5.17. Теория корабля и строительная механика**.

Задачи дисциплины:

- Изучение теоретической базы и практических приемов исследования гидродинамических процессов.
- Приобретение знаний о методах проведения экспериментальных исследований гидродинамических процессов.
- Получение навыков работы с современным оборудованием и приборами для инструментальных измерений характеристик гидродинамических процессов.
- Получение практических навыков для решения задач гидродинамики судна.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «**ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СУДНА**» относится к образовательному компоненту программы аспирантуры по научной специальности **2.5.17. Теория корабля и строительная механика**. Дисциплина является базой для подготовки к кандидатскому экзамену и проведения научно-исследовательской деятельности.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины «**ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СУДНА**» аспирант должен:

Знать:

- влияния формы корпуса и состояния морской среды на мореходные качества судна;
- устройство и конструкцию известных экспериментальных установок, используемых для проведения исследований в области гидродинамики судна;
- основные положения теории размерностей и подобия и классические приемы использования этой теории для решения задач гидродинамики;
- методы расчетного и экспериментального определения гидродинамических характеристик судна.

Уметь:

- использовать известные методы расчетной и экспериментальной гидродинамики судна для решения задач диссертационной работы аспиранта.

Владеть:

- навыками грамотного планирования, проведения гидродинамического эксперимента и анализа его результатов.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Актуальность, цели и задачи дисциплины

Проблематика, цели и задачи дисциплины. Классификация сил сопротивления, возникающих при взаимодействии объекта морской техники с водной и воздушной средой. Схема технических проблем, связанных с моделированием гидродинамических процессов судна. Применение методов подобия и размерности в механике в расчетных и экспериментальных исследованиях. Цели и задачи дисциплины.

Тема 2. Теория размерностей и подобия

Понятие о размерности величин, динамическом подобии, масштабе величин и критерии подобия. Алгоритмы планирования и проведения моделирования. Анализ результатов моделирования и составление прогноза для вариантов натурального объекта. Масштабный эффект. Использование теории размерностей для решения задач гидродинамики объекта морской техники.

Тема 3. Решение задач гидродинамики

Приближенные методы расчета сопротивления движению судов и буксировочной мощности судов. Методы расчета остаточного сопротивления по графикам испытаний систематических серий моделей судов. Пересчет кривой сопротивления по прототипу. Гидродинамические модели волнения. Статистическая (вероятностная) и спектральная модели волнения. Расчетная оценка остойчивости и качки судна на волнении.

Тема 4. Компьютерные технологии в гидродинамике

Классификация программных продуктов, используемых в расчетах гидродинамики. Метод конечных элементов. Компьютерные технологии, используемые в гидродинамике. Современные вычислительные комплексы: университетские коды, открытые пакеты, пакеты Fluent. Особенности архитектуры вычислительных систем и технологий. Процесс решения вычислительной гидродинамики. Подготовительный этап. Расчетный этап. Анализ результатов решения. Основные требования к 3D моделям для расчетных исследований и выполнение расчетных исследований с использованием ANSYS.

Тема 5. Экспериментальные установки и методы экспериментального определения гидродинамических характеристик судна

Опытовые бассейны, гидродинамические лотки и кавитационные трубы, назначение, конструкция и оборудование. Модели для проведения мореходных испытаний судов. Буксировочные испытания. Испытания движителя в свободной воде. Самоходные испытания моделей судна. Особенности испытаний моделей судов на волнении. Натурные испытания судов.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СУДНА»

5 ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (ЗЕТ), т.е. 72 академических часа контактной (лекционных и практических занятий) занятий и самостоятельной учебной работы студента; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по семестрам ОП, темам и видам учебной работы аспиранта приведено ниже.

Форма аттестации по дисциплине:

очная форма, 3 год обучения – зачет.

Таблица 1 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СР	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
3 год обучения, трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 часа)					
Тема 1 Актуальность, цели и задачи дисциплины	2	-	-	6	8
Тема 2. Теория размерностей и подобия	4	-	-	12	16
Тема 3. Решение задач гидродинамики	2	-	2	12	16
Тема 4. Компьютерные технологии в гидродинамике	2	-	2	12	16
Тема 5. Экспериментальные установки и методы экспериментального определения гидродинамических характеристик судна	2	-	2	12	16
Учебные занятия	12	-	6	54	72
Промежуточная аттестация	зачет				
Итого по дисциплине					72

ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа аспирантов.

6. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Лабораторные занятия не предусмотрены.

7. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия согласно таблице 1.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СУДНА»

8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Таблица 2. Самостоятельная работа аспиранта

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Формы контроля
1	Освоение лекционного материала	18	Тест по контрольным вопросам
2	Изучение математических моделей, проведение расчетов и оформление результатов практических работ	18	Защита практической работы
3	Выполнение самостоятельной работы	36	Текущий контроль
Итого		72	

Самостоятельная работа, выполняется в течение третьего семестра, представляет собой разработку одного из вариантов:

- разработка модели судна для проведения буксировочных испытаний в опытовом бассейне;
- разработка математической модели для расчетного определения гидродинамических характеристик одного из проектов рыболовного судна;

**9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТА**

Основная учебная литература

1. Ачкинадзе А.Ш. Гидромеханика: учебник / А.Ш. Ачкинадзе, А.Р. Бесядовский, В. В. Васильева, Н.В. Корнев, Ю.И. Фаддеев. – СПб.: Морвест, 2007.-552с.
2. Гайкович А.И. Теория проектирования водоизмещающих кораблей и судов. В 2 т. Т.1. Описание системы «Корабль» /А.И. Гайкович. – СПб.: Изд-во НИЦ МОРИНТЕХ, 2014. – 819 с.
3. Гайкович А.И. Теория проектирования водоизмещающих кораблей и судов. В 2 т. Т.2. Анализ и синтез системы «Корабль» /А.И. Гайкович. – СПб.: Изд-во НИЦ МОРИНТЕХ, 2014. – 812 с.
4. Маков Ю.Л. Качка судов: учеб. пособие /Ю.Л. Маков. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2007. – 321 с.

Дополнительная учебная литература

1. Бородай И. К. Качка судна на морском волнении /И. К. Бородай, Ю. А. Нецветаев - Л.: Судостроение, 1969. – 425 с.
2. Бронников А.В. Проектирование судов: учебник / А.В. Бронников. – Л.: Судостроение, 1991. – 320 с.
3. Горянский Г.С. Расчет гребного винта в насадке: учебное пособие. - Калининград: Издательство ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2011.-124с.

4. Маков Ю.Л. Остойчивость. Что это такое. /Ю.Л. Маков. – Санкт-Петербург: Судостроение, 2005. – 300 с.

5. Нечаев Ю. И. Моделирование остойчивости на волнении. Современные тенденции /Нечаев Ю. И. – Л.: Судостроение, 1989. – 240 с.

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

7. Седов Л. И. Методы подобия и размерностей в механике /ЛД.И. Седов. - М.; «Наука», 1965 -386 с.

Периодические издания:

1. «Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология».

2. «Известия КГТУ». Научный журнал.

3.«Морской Вестник». Научно-технический и информационно-аналитический журнал.

4. «Судостроение». Научно-технический и производственный журнал.

10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Каждый обучающийся в течение всего периода изучения дисциплины обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭБС IQEIB, Лань; Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГТУ» АБИС Ирбис, Консультант Плюс, Технорматив). Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), и отвечающая техническим требованиям ФГБОУ ВО «КГТУ» как на территории университета, так и вне его.

Программное обеспечение

1. Программное обеспечение Microsoft, получаемое по программе "OpenValueSubscription";
2. Программное обеспечение для полигонального моделирования Blender, система инженерного анализа Ansys Mechanical, система автоматизированного проектирования Аскон КОМПАС-3D, офисный пакет приложений Microsoft Office;
3. Учебный комплекс программного обеспечения ВЕРТИКАЛЬ V 4;
4. Программный комплекс Autodesk для учебных заведений EducationMasterSuite: AutoCAD, AutoCADCivil 3D и т. д.;
5. Коммерческая версия САПР AutodeskAutoCAD 2016;
6. Программа MathCAD 2015;
7. Справочно-правовая система «ГАРАНТ»;

8. Профессиональная справочная система «Техэксперт».

Веб-сайты с электронными ресурсами по специальности:

- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»;
- Электронно-библиотечная система ФГБОУ ВПО «КГТУ». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://www.kltu.ru/library/>;
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – URL: <http://lanbook.com/ebs.php>;
- База данных ВИНТИ. Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://www.viniti.ru/bnd.html>;
- Справочно-правовые системы «Гарант», «КонсультантПлюс», информационно-справочная система «Технорматив».
- <http://cyberleninka.ru/article/c/biotehnologiya> - научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
- <http://www.book.ru> - электронная библиотека Book.ru
- <http://seatracker.ru/> - 666 книг по судостроению и судоремонту. Форматы книг: PDF, DJVU, DOC

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для аудиторных занятий по дисциплине «ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СУДНА» используется материально-техническая база научно-образовательного центра судостроения морской инфраструктуры и техники, учебного корпуса № 1 (г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1), ауд. 309Б - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная аудитория укомплектована специализированной (учебной) мебелью - учебной доской, столом преподавателя, партами, стульями. В процессе работы могут использоваться компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения. Последние оснащены операционной системой Windows 10 (получаемой по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V6465252 дата окончания 29.02.2024), офисным приложением MS Office Standard 2010 (получаемым по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V6465252 дата окончания 29.02.2024), Kaspersky Endpoint Security (17E0-210119-091510-800-717 до 13.02.2022), Google Chrome (GNU). Программный комплекс AutoDesk для учебных заведений Education Master Suite: AutoCAD, AutoCADCivil 3D (Договор #110001955026, Договор #110001703865, Договор #110001781500). Программа MathCAD 2015 (Лицензия 3A1843569 от 26.04.2013).

При освоении дисциплины используется материально-техническая база научно-образовательного центра судостроения морской инфраструктуры и техники:

- специализированная аудитория № 309Б;
- компьютерный класс № 307 б;

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СУДНА»

- модели судов отраслевой лаборатории мореходных качеств;
- техническая литература и нормативно-техническая документация, по теме дисциплины, имеющаяся в наличии в техническом архиве научно-образовательного центра судостроения морской инфраструктуры и техники.

Для самостоятельной работы аспирантов используется помещение для самостоятельной работы по адресу г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 1556. Помещение оснащено столами и стульями, имеется 10 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения. Типовое ПО на всех ПК: 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V6465252 дата окончания 29.02.2024); 2. Офисное приложение MS Office 2010 ((получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V6465252 дата окончания 29.02.2024); 3. Kaspersky Endpoint Security (17E0-210119-091510-800-717 до 13.02.2022); 4. Google Chrome (GNU); 5. Эффектон (договор №348 от 29 августа 2013). Программа составлена в соответствии с требованиями ФГТ с учетом рекомендаций и Примерной ОП ВО по научной специальности **2.5.17. Теория корабля и строительная механика.**

12 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Оценочные средства по дисциплине представляются в виде фонда оценочных средств (ФОС). Требования к структуре и содержанию ФОС по дисциплине определяются Положением по ФОС.

13 ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изложения содержания дисциплины используется 5 тем.

Лекционные занятия проводятся по всем пяти разделам дисциплины. Лекции носят информационный и проблемный характер. Чтение лекций сопровождается использованием интерактивных методов обучения (презентации с использованием мультимедийного проектора).

Практические занятия ориентированы на привитие аспиранту практических навыков, позволяющих грамотно планировать и проводить эксперименты в области судовой гидродинамики и анализировать их результаты.

Лабораторные занятия не предусмотрены. Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний, а также на развитие практических и интеллектуальных умений и навыков.

Указанные навыки закрепляются в процессе выполнения индивидуальных заданий и их защиты. Аудиторные занятия включают в себя знакомство с устройством экспериментальных установок опытового бассейна КГТУ и методами работы на них.

Текущая СР включает следующие виды работ:

- работа студентов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- подготовка к тестам;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение и защита индивидуальных заданий;
- подготовка к зачету.

14 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

14.1. При подготовке к прослушиванию лекции аспирант обязан проработать ранее пройденный материал. На лекцию студент обязан явиться своевременно, имея конспект лекций и другие необходимые методические материалы.

Аспиранты, пропустившие более трех лекций, обязаны проработать пропущенные темы самостоятельно и отчитаться о них на консультации.

Во время лекции аспирант должен внимательно следить за излагаемым материалом. В случае неполного понимания сути вопроса необходимо задавать преподавателю соответствующие вопросы.

Аспирант обязан тщательно вести конспект лекций. В дальнейшем конспект лекций будет использован для подготовки к практическим занятиям по курсу, выполнения контрольного задания и для подготовки к итоговому экзамену.

14.2. Лабораторные занятия не предусмотрены

14.3. Практические занятия проводятся в аудитории, а также в компьютерном классе. При подготовке к практическим занятиям студент должен проработать соответствующий теоретический материал и подготовить все необходимое для занятий. Во время занятий аспирант самостоятельно решает задачи по индивидуальным заданиям. При проведении анализа и обсуждения задач в аудитории студенты должны активно участвовать в работе, при необходимости задавая вопросы и высказывая замечания, до достижения полного понимания материала. При решении задач на компьютере необходимо использовать набор стандартного программного комплекса Excel (или MathCad), таких как различные функции, средства построения графиков, а также: программное обеспечение для полигонального моделирования Blender, систему инженерного анализа Ansys Mechanical и Аскон КОМПАС-3D, офисный пакет приложений Microsoft Office. Аспиранты, пропустившие практические занятия, должны их отработать в часы, назначенные преподавателем.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СУДНА»

15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины **«ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СУДНА»** представляет собой образовательный компонент программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ» по научной специальности **2.5.17. Теория корабля и строительная механика.**

Авторы программы – доцент, к.т.н. Горянский Геннадий Степанович,
доцент, д.т.н. Дятченко Сергей Васильевич.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании научно-образовательного центра судостроения морской инфраструктуры и техники (протокол № 12 от 18.05.2026 г.)

Директор научно-образовательного центра судостроения морской инфраструктуры
и техники к.т.н., доцент Е.А. Чуреев

Согласовано:

Начальник УПК ВНК

к.т.н., доцент Н.Ю. Ключко