

Дисциплина

Б1.В.ДВ.1.2 Компьютерное моделирование в задачах гидродинамики

1. Целью преподавания дисциплины «Компьютерное моделирование в задачах гидродинамики» является обеспечение подготовки аспирантов в области компьютерного моделирования гидродинамики: основным моделям идеальной, вязкой несжимаемой жидкости, основным уравнениям и законам, построение проекционных сходящихся алгоритмов некоторых течений.

Задачи дисциплины – получение теоретических сведений о решении основных задач обтекания крыловидных профилей и задач построения вихревых течений в ограниченных областях, численных расчетов некоторых характеристик течения.

При освоении дисциплины вырабатывается общематематическая культура: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для решения некоторых задач гидродинамики, краевых задач основных уравнений математической физики, в частности, задач Дирихле, Неймана и Робена. Получаемые знания лежат в основе математического образования и служат развитию навыков математического моделирования, применения численных методов и программных комплексов.

В результате изучения настоящей дисциплины аспиранты получают знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и являющиеся фундаментом для изучения ряда последующих специальных дисциплин и практической научно-исследовательской работы аспирантов по профилю Моделирование, численные методы и комплексы программ.

2. В результате изучения дисциплины у аспиранта должны сформироваться следующие компетенции, в соответствии с паспортом (п.3):

УК-2: способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

ОПК-2: способность владеть культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий

ПК-2: глубоко понимает и творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин

ПК-3: способность к методам математического моделирования, численным методам и разработке программных комплексов

Расшифровка компетенций:

ЗНАТЬ

- методы научно-исследовательской деятельности (**Шифр: 3 (УК-2)-1**)
- закономерности развития и различные концепции современной логики и методологии научного исследования (**Шифр: 3 (ОПК-2) - 1**)
- фундаментальные и прикладные разделы математического моделирования, численных методов и комплексов программ (**Шифр 3 (ПК-2)-1**)
- основные методы математического моделирования (**Шифр 3 (ПК-3)-1**)
- основные методы проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области математических методов и моделей гидродинамики;
- фундаментальные и прикладных разделы специальных дисциплин в области математических методов и моделей;
- основные методы математического моделирования, численные методы и особенности разработки программных комплексов в области гидродинамики.

УМЕТЬ

- выполнять планирование вычислительного эксперимента в целях оптимизации методов решения задач исследования (**Шифр: У (ОПК-2) -1**)
- использовать методы математического моделирования, численные методы и разрабатывать программные комплексы (**Шифр: У(ПК-3)-1**)

– понимать и творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин

Шифр: У(ПК-2)-1

- понимать и творчески использовать методы проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области математических методов и моделей гидродинамики;
- использовать в профессиональной деятельности современные информационно-коммуникационные технологии;
- творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин;
- использовать методы математического моделирования, численных методов и разрабатывать программные комплексы в области гидродинамики.

ВЛАДЕТЬ

- технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований (**Шифр: В (УК-2)-2**)
- навыками работы с информацией из различных источников для решения профессиональных задач; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (**Шифр: В (ОПК-2) - 1**)
- навыками использования в научной и производственно-технологической деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин (**Шифр: В (ПК-2)-1**)
- способностью к методам математического моделирования, численным методам и разработке программных комплексов (**Шифр: В (ПК-3)-1**)
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области математических методов и моделей гидродинамики;
- культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;
- приемами и методами творческого использования в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин в области математических методов и моделей;
- способностью к методам математического моделирования, численным методам и разработке программных комплексов в области гидродинамики.

3. Краткое содержание дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Основные уравнения гидродинамики	Уравнение Навье-Стокса. Уравнение Стокса. Задачи, приводящие к уравнению Пуассона
2	Течения в ограниченной области	Алгоритмы потенциальных течений. Задача Стокса. Вихревые течения в канале. Численные решения
3	Основы метода базисных потенциалов	Основы метода базисных потенциалов
4	Метод базисных потенциалов в задачах обтекания профиля	Решение задач обтекания профиля

4. Объем учебной дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины ЗФО составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид работы	Трудоемкость, часов
	Семестр 6, 7
Общая трудоемкость	144
Аудиторная работа:	
<i>Лекции (Л)</i>	4+4
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	4+8
Самостоятельная работа:	
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	
Реферат (Р)	
Эссе (Э)	
Самостоятельное изучение разделов	
Контрольная работа (К)	
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	97
Подготовка и сдача экзамена ¹	27
Вид итогового контроля	экзамен

5. Образовательные технологии

Используется как традиционная информационно-объяснительная подача материала, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведённое время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Занятия в диалоговом режиме предполагают обсуждение вопросов по рекомендованной к изучению литературе и документам, а также вопросы на знание проблем и противоречий изучаемой темы, раскрывающие отношение слушателей к этим проблемам и противоречиям.

Лекции представляют собой систематические обзоры основных математических методов и моделей гидродинамики.

Лабораторное занятие позволяет научить аспирантов применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач гидродинамики.

Индивидуальные задания связаны с настоящей или будущей профессиональной деятельностью аспиранта. В этом качестве могут использоваться:

- задания на разработку программного продукта для решения конкретных задач гидродинамики;
- задания на проведение численного эксперимента и анализ конкретной гидродинамической задачи.

Семинары предполагают использование дополнительных методов освоения учебного материала, в том числе:

¹ При наличии экзамена по дисциплине

- доклад по материалам статьи (исследования);
- обзорный доклад по изучаемой проблеме.

Проведение экзамена предпочтительно проводить в форме конференции аспирантов, посвященной обзору области математических методов и моделей гидродинамики и инновационных процессов и, одновременно, проектированию оригинальных инновационных решений.