

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В. И. ВЕРНАДСКОГО»

Академия строительства и архитектуры

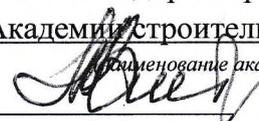
(наименование академии, института (филиала))

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной работе

Академии строительства и архитектуры

(наименование академии, института (филиала))



(подпись)

Андронов А.В.

(ФИО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДПВ 1.1 Аналитические и численные методы решения задач технической механики

жидкости и газов

(наименование дисциплины)

Направление подготовки (специальность)

08.06.01 Техника и технологии строительства

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность программы

Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

(наименование направленности программы)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с СУОС КФУ

(СУОС КФУ / ФГОС ВО)

утвержденным приказом и.о. ректора КФУ от «30» августа 2019 г. № 696/1

(ректора КФУ / Минобрнауки)

РАЗРАБОТАНО

Доцент кафедры Водоснабжения,
водоотведения и санитарной техники,

кандидат технических наук, доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Субботкин Л.Д.

(ФИО)

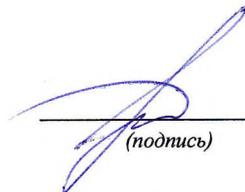
СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Водоснабжения, водоотведения

и санитарной техники

(наименование кафедры, разработчика РПД)


(подпись)

Николенко И.В.

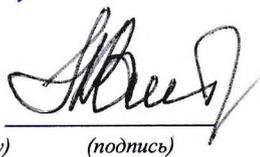
(ФИО)

Председатель

учебно-методической комиссии

Академии строительства и архитектуры

(наименование академии, института (филиала), реализующей дисциплину)


(подпись)

Андронов А.В.

(ФИО)

Распределение объема дисциплины по видам работы

Общий объем дисциплины	з.е.	3
Общий объем дисциплины	час	108
Объем аудиторной работы	час.	10
в том числе:		
лекции	час.	4
лабораторные работы	час.	
практические занятия (семинары)	час.	6
Объем самостоятельной работы	час.	98
в том числе		
экзамен	час.	36

Виды текущего контроля самостоятельной работы

Вид	Семестр
Курсовой проект / работа	
Коллоквиум	
Расчетно-графическая работа	
Контрольная работа	
Реферат	
Эссе	
Творческое задание в области искусства	
Учебная история болезни	

Формы промежуточной аттестации

Форма	Семестр
Экзамен	5
Дифференцированный зачет	
Зачет	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Код(ы) и содержание компетенции(й) (согласно СУОС ВО):

ОПК-1 Владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- основные законы механики жидких и газообразных сред, условия их применимости.
- особенности численных и аналитических методов решения задач технической механики жидкости и газа, решение которых связано с описанием одномерных и двумерных дозвуковых ламинарных и турбулентных, внешних и внутренних течений идеальной и реальной, несжимаемой и сжимаемой жидкостей.

УМЕТЬ:

- проводить расчеты течений жидкости и газа, учитывающие характерные особенности течений в различных технических устройствах;
- анализировать результаты расчетных исследований течений жидкости и газов, делать на основе анализа обоснованные выводы;
- проводить оценку адекватности полученных в результате расчетных исследований течений жидкости и газов данных.

ВЛАДЕТЬ:

- методикой применения математического моделирования течений жидкости и газа в технических устройствах, приемами и навыками решения соответствующих инженерно-технических и научных задач.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина «Аналитические и численные методы решения задач технической механики жидкости и газов» относится к вариативной части образовательной программы аспирантуры по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства». Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: высшая математика, теория вероятностей и математическая статистика, физическое и математическое моделирование, спецразделы высшей математики.

Дисциплина «Аналитические и численные методы решения задач технической механики жидкости и газов» является теоретической базой для дисциплин оптимизация процессов очистки природных и сточных вод, энергосберегающие технологии систем водоснабжения и водоотведения.

Дисциплина «Аналитические и численные методы решения задач технической механики жидкости и газов» применяется обучающимися для написания кандидатской диссертации.

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание лекций

Разделы, темы, дидактические единицы ¹
Раздел 1. Замкнутые системы уравнений аэрогидромеханики. Замкнутые системы уравнений аэрогидромеханики.
Раздел 2. Аналитические решения задач тех. механики жидкости и газа. Течение вязкой жидкости в трубе. Задача Пуазейля. Турбулентные течения. Модель Рейнольдса. Пограничные слои. Модель Прандтля.
Раздел 3. Численные методы решения задач аэрогидромеханики. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов.

3.2. Наименование лабораторных работ

Разделы, наименование лабораторных работ

3.3. Содержание практических занятий (семинаров)

Разделы, темы, дидактические единицы
Раздел 1. Замкнутые системы уравнений аэрогидромеханики.
Раздел 2. Аналитические решения задач тех. механики жидкости и газа. Установившиеся течения идеальной жидкости. Истечение жидкости из бака. Водослив через плотину. Линеаризация гидродинамических уравнений.
Раздел 3. Численные методы решения задач аэрогидромеханики.

¹ Дидактическая единица – логически самостоятельная часть учебного материала, по своему объему и структуре соответствующая таким компонентам содержания как понятие, теория, закон, явление, факт, объект и т.п..

Решение обыкновенных д. у. методом конечных разностей

Метод конечных разностей для уравнений в частных производных.

Моделирование технических устройств в программе Matlab.

Реализация численных методов мультифизического моделирования в программе Comsol.

3.4. Содержание самостоятельной работы

Разделы, темы, дидактические единицы
<p>Раздел 1. Замкнутые системы уравнений аэрогидромеханики.</p> <p>Уравнение неразрывности. Уравнения движения сплошной среды, компоненты тензора напряжений и скорости деформаций. Система Навье-Стокса. Уравнение тепловых потоков.</p> <p>Модели жидкости и газа. Ньютоновская жидкость. Идеальная жидкость. Уравнение состояния.</p>
<p>Раздел 2. Аналитические решения задач тех. механики жидкости и газа.</p> <p>Решение волнового уравнения в программе Mathcad.</p> <p>Модели турбулентных течений.</p>
<p>Раздел 3. Численные методы решения задач аэрогидромеханики.</p> <p>Решение волнового уравнения в Mathcad методом конечных разностей.</p> <p>Решение уравнения теплопроводности в Mathcad методом конечных разностей.</p> <p>Моделирование напорного ламинарного и турбулентного течения в программе мультифизического моделирования Comsol.</p>

4. Контроль результатов обучения по дисциплине

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляется в соответствии с «Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» и «Порядком применения балльно-рейтинговой системы оценивания успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Вид(ы) промежуточной аттестации – экзамен.

Форма(ы) проведения промежуточной аттестации – устный опрос.

Оценочные средства по дисциплине приведены в Приложении

5. Учебно-методическое обеспечение

5.1. Основная учебная литература

1. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. – М.: Главное издательство технико-теоретической литературы. – 1950. – 676 с.
2. Андерсон Д. Вычислительная гидромеханика и теплообмен: в 2-х т / Андерсон Д., Таннехилл Дж., Плетчер Р. - Т.1: Пер. с англ. — М.: Мир, 1990. —384 с, ил.
3. Андерсон Д. Вычислительная гидромеханика и теплообмен: в 2-х т. / Андерсон Д., Таннехилл Дж., Плетчер Р. Т. 2: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. —728-392 с., ил.
4. Мазо А. Б. Гидродинамика. Учебное пособие / А. Б. Мазо, К. А. Поташев. – Казань: КГУ, 2008. – 126 с.

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Руппель А.А. Моделирование гидравлических систем в MATLAB: учебное пособие / А.А. Руппель, А.А. Сагандыков, М. С. Кoryтов– Омск: СибАДИ, 2009. – 172с.
2. Дьяконов В. П. Компьютерная математика: теория и практика. М.: Нолидж. – 2001. – 1296 с.
3. Колешко С. Б. Механика жидкости и газа. Разностные схемы: Учеб. Пособие / С. Б. Колешко, Ф. Д. Попов. – СПб. – Изд-во СПбГУ. – 2001. – 72 с.
4. Петров А. Г. Аналитическая гидродинамика. Учебное пособие: Для вузов. – М.: Физматлит. – 2010. – 520 с.
5. Загузов И.С., Поляков К.А. Математические модели в аэрогидромеханике. – Самара, 2001. – 91 с.
6. Мазо А.Б., Поташев К.А. Гидродинамика. Учебное пособие. – Казань: КГУ, 2008. – 126 с.
7. Сиковский Д.Ф. Методы вычислительной теплофизики. Учебное пособие. – Новосибирск: НГУ, 2008. – 98 с.

5.3. Методические материалы

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. База знаний. Союз образовательных сайтов. Бесплатные библиотеки сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://allbest.ru/>
2. Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/>
3. Научная электронная библиотека по компьютерной математике. – Режим доступа: <http://www.exponenta.ru/>
4. Научная электронная библиотека по компьютерной математике. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru/highermath.htm>
5. Научно-образовательные интернет-ресурсы, доступные из сети КФУ им. В. И. Вернадского:
 - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
 - ЭБС «Лань»
 - ЭБС IPRbooks «Библиокомплектатор»

- ЭБС «Znanium.com»
- ЭБС «Консультант студента»
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru (подписка на коллекцию периодических изданий)
- Реферативная база данных Scopus
- Архив научных журналов (НЭИКОН)
- Реферативная база данных Web of Science

6. Перечень информационных технологий, используемых в образовательной деятельности

Программы компьютерной математики:

- Mathcad
- Matlab
- Comsol

7. Перечень применяемых современных образовательных технологий²

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательной деятельности

Реализация учебной дисциплины требует наличия аудиторий для лекционных и практических занятий.

Оборудование лекционной аудитории: большая доска, экран.

Технические средства обучения: ноутбук, мультимедийный проектор.

² Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии; интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги, анализ ситуаций и имитационных моделей и т.п.