

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И. РАЗЗАКОВА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

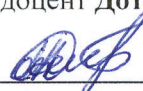
по дисциплине «**Механика жидкости**» (продвинутый курс) для докторантов
PhD

направления: **650500 «Теоретическая и прикладная механика»**

№	Наименование	Очная форма обучения
1	Семестр	1
2	Всего по курсу	5 кредитов
3	Лекций	32 часа
4	Практических занятий	32 часа
5	Всего аудиторных часов	64 часов
6	Самостоятельная работа	86 часов
7	Общая трудоемкость	150 часов
8	Форма отчетности	Презентация проектных заданий

Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошной среды» разработана в соответствии с Минимальными требованиями к условиям реализации программ подготовки доктора философии (*PhD*) и предназначена для докторантов по направлению 650500 «Теоретическая и прикладная механика».

Автор (составитель): д.т.н., профессор Тургумбаев Ж.Ж.

Процесс рассмотрения и утверждения РПД	№ протокола	Подписи (печать)
Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры «Механика промышленная инженерия»	протокол № от « <u> </u> » <u> </u> 2021 г.	Заведующий профилирующей  (подпись) к.ф.-м.н., доцент Доталиева Ж.Ж.
Рабочая программа дисциплины одобрена руководителем НОП по направлению 650500 Теоретическая и прикладная механика «Механика промышленная инженерия»	Дата: <u>07.06.21</u>	Руководитель НОП: к.ф.-м.н., доцент Доталиева Ж.Ж. 
Рабочая программа дисциплины согласована на заседании Учебно-методической комиссии КГТИ	протокол № <u>8</u> от « <u>5</u> » <u>05</u> 2021 г.	Председатель УМК <u>Оморова А.И.</u>

Лист изменений и дополнений

Таблица 1

[illegible]

Цель дисциплины

Изучение и практическое освоение основных этапов моделирования гидродинамических процессов.

Пререквизиты: физика, математика, механика жидкости и газа, динамика жидкости.

Кореквизиты: техническая механика, математическое моделирование.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции)

Знать:

Предмет и задачи вычислительной гидродинамики;
основные этапы численного моделирования процессов гидродинамики;
прикладные вопросы течения жидкости.

Уметь:

Строить сеточные схемы методом конечных разностей, конечных объемов и конечных элементов для типичных задач гидродинамики.

Владеть (методами, приёмами):

Владеть навыками решения стандартных задач гидроаэромеханики средствами современных CFD пакетов, включая все этапы: препроцессинг, решение, постпроцессинг.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

1. Универсальные (общекультурные) -
способность/готовность - способность к использованию естественнонаучных подходов к изучению природных явлений;
2. Профессиональные -
способность/готовность - использовать законы механики жидкости и газа; принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств.

Структура дисциплины с разбивкой по видам занятий, часам и модулям

Номер недели	Темы занятий	Кол-во часов	Тесты	Номер практической работы в аудитории	Кол-во часов	Задачи контрольной работы (СРС)	Кол-во СРС
1	Предмет, задачи и методы механики жидкости. Внутренние и внешние течения, сдвиг, струи, пограничный слой, отрыв; стационарные и периодические режимы; ламинарные и турбулентные течения.	2		1	2		4
2	Система уравнений движения жидкости и газа. Граничные условия. Основные модели турбулентности в CFD пакетах.	2		2	2		4
3	Этапы моделирования. Организация CFD программ. Препроцессинг, решатель, постпроцессинг.	2		3	2		4
4	Графический редактор. Общее описание. Элементарные объекты для создания геометрии: узлы, линии, грани, объемы.	2		4	2	СРС №1 Создание геометрии объекта	9,5
5	Экспорт геометрии в расчетный модуль. Сеточное разбиение расчетной области. Типы двумерных и трехмерных конечных объемов.	2		5	2		4
6	Задание граничных условий. Типичные граничные условия. Определение граничных профилей. Свойства среды. Выбор различных моделей газовой динамики. Свойства смесей жидкостей и газов. Выбор физической модели. Выбор численных схем в среде CFD пакета.	2		6	2		4

7	Выбор типов решателей. Стационарные и нестационарные задачи. Определение точности расчета. Вывод на экран рассчитываемых функций. Сохранение расчетных данных.	2		7	2		4
8	Постпроцессинг. Графическое представление расчетных результатов. Создание дополнительных функций. Создание дополнительных точек, линий и сечений в расчетной области.	2		8	2	СРС №2 Анализ расчетов	9,5
	Рубежный контроль №1		Контрольный тест №1				
9-10	Симметричное обтекание расширяющегося трубопровода потоком вязкой несжимаемой жидкости	4		9-10	4		8
11-12	Решение задачи относительного равновесия жидкости со свободными границами	4		11-12	4	СРС №3 Решение задач	13,5
13-14	Симметричное погружение клиновидного профиля в несжимаемую жидкость	4		13-14	4		8
15-16	Расчет течения для заданной геометрии, свойств среды и граничных условий.	4		15-16	4	СРС №4 Решение задач	13,5
	Рубежный контроль №2		Контрольный тест №2				
	Экзамен		Экз. тест.				
	Итого	32			32		86

Перечень тем практических занятий

№	Наименование	Кол-во часов	Литература
1-3	Работа в графическом редакторе (препроцессинг).	6	[1] , [2[
4-5	Задание граничных условий. Свойства среды. Этапы расчета.	4	[1] , [2[
6-7	Постпроцессинг. Дополнительные функции UDS и UDF.	4	[1] , [2[
8	Типичные задачи механики жидкости и газа.	2	[1] , [2[
9-10	Симметричное обтекание расширяющегося трубопровода потоком вязкой несжимаемой жидкости	4	[1] , [2[
11-12	Решение задачи относительного равновесия жидкости со свободными границами	4	[1] , [2[
13-14	Симметричное погружение клиновидного профиля в несжимаемую жидкость	4	[1] , [2[
15-16	Расчет течения для заданной геометрии, свойств среды и граничных условий.	4	[1] , [2[
	Итого	32	

Темы заданий для самостоятельной работы (СРС)

№	Темы	Макс. балл
1	СРС №1 Построение геометрических моделей объектов	10
2	СРС №2 Графическое представление расчетных результатов.	10
3	СРС №3 Задачи относительного равновесия жидкости со свободными границами	10
4	СРС №4 Погружение клиновидного профиля в несжимаемую жидкость	10
	Итого	40

Распределение баллов по модулям и видам учебных занятий

ПОЛИТИКА ВЫСТАВЛЕНИЯ БАЛЛОВ

Модуль 1: Посещение/Контрольные работы/Практические занятия	8 баллов/12 баллов/10 баллов. Итого 30 баллов
Модуль 1: Посещение/Контрольные работы/Практические занятия	8 баллов/12 баллов/10 баллов. Итого 30 баллов
Итоговый тест, финальный экзамен	40 баллов.
Всего	100 баллов.

Шкала оценок

A	B	C	D	E	FX	F
Отлично	Хорошо		Удовлетворительно		неудовлетворительно	
87-100	80-86	74-79	68-73	61-67	41-60	0-40

Список литературы

Основная литература:

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Наука, 1987. 840 с.
2. Чугаев Р.Р. Гидравлика. – Л.: Энергоиздат, 1982. – 672 с..
3. Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. и др. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. 2-е изд. Перераб. – М.: Машиностроение, 1982.- 432 с.

Дополнительная литература:

1. Сборник задач по гидравлике: Учеб. пособие для вузов/ Под ред. В.А. Большакова. – 4-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища школа. 1979.- 336 с. 64 – 81, стр.
2. Константинов Н.М., Петров Н.А., Высоцкий Л.И. Гидравлика, гидрология, гидрометрия. Ч.1. – М.: Высш. шк., 1987. – 304 с. 119 – 178 стр.

Вопросы к модулям

1. Ламинарный режим движения. Формула Дарси.
2. Турбулентный режим движения жидкости.
3. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Пульсация скоростей и осредненная скорость.
4. Классификация потерь напора.
5. Потери напора на местные сопротивления (внезапное расширение).
6. Потери напора на преодоление сил трения, определение коэффициента гидравлического трения расчетным путем.
7. Основы расчета трубопроводов.
8. Расчет трубопровода с непрерывным расходом по его длине.
9. Расчет разветвленного трубопровода.
10. Расчет гидравлически коротких трубопроводов.
11. Расчет сифонного трубопровода.
12. Истечение жидкости через отверстия (истечение жидкости через малые отверстия в тонкой стенке).
13. Истечение жидкости из насадков.
14. Истечение жидкости через большие отверстия.
15. Насосы. Назначение и классификация. Основные рабочие параметры.
16. Производительность центробежного насоса. Рабочая характеристика насоса. Потребляемая мощность.

2-й рубежный контроль

1. Система уравнений движения жидкости и газа.
2. Обобщенное уравнение переноса.
3. Метод конечных объемов.
4. Граничные условия.
5. Основные модели турбулентности в CFD пакетах.
6. САЕ - проектирование: проектирование, моделирование и изготовление.
7. Организация CFD программ. Препроцессинг, решатель, постпроцессинг.
8. Графический редактор. Общее описание.
9. Элементарные объекты для создания геометрии: узлы, линии, грани, объемы.
10. Экспорт геометрии в расчетный модуль.
11. Программирование в среде графического редактора.
12. Параметризация создаваемой геометрии.
13. Сеточное разбиение расчетной области.
14. Типы двумерных и трехмерных конечных объемов.
15. Задание граничных условий. Типичные граничные условия.
16. Свойства среды. Выбор различных моделей газовой динамики.
17. Свойства смесей жидкостей и газов. Выбор физической модели.
18. Выбор численных схем в среде CFD пакета.
19. Выбор типов решателей.
20. Постпроцессинг. Графическое представление расчетных результатов.

Модуль дисциплины «Прикладная механика»

Код дисциплины	085.Б.3.3
Наименование дисциплины	Прикладная механика
Кредиты	5
Количество запланированного времени	5 академических часа в неделю
Область дисциплины	Механика машин
Цель дисциплины / задачи	Изучение основных методов определения параметров механизмов, современных способов расчетов и проектирования деталей и узлов общего назначения, развитие практических навыков по расчету и проектированию
Пререквезиты	Математика 1, Физика 1, Теоретическая механика
Длительность	Один семестр
Форма обучения	Лекции и Практические занятия
Статус дисциплины	Обязательный
Название семестра	Весенний
Форма экзамена	Модульно – рейтинговая система оценки знаний
Составляющие экзамена	Текущий и рубежный контроль
Содержание	Принципы расчета машин и механизмов в статике, кинематике и динамике. Степень подвижности шарнирно-рычажных механизмов. Определение скоростей и ускорений построением их планов. Кинетостатический принцип силового анализа. Нахождение оптимальных размеров из условия прочности. Построение эпюр крутящихся моментов и напряжений. Определение внутренних усилий при изгибе. Построение эпюр внутренних усилий. Определение опасного сечения. Краткие сведения о геометрии и кинематике цилиндрических, конических червячных и зубчатых передач. Разъемные и неразъемные соединения. Расчет резьбы на прочность. Валы и оси механических передач.
Список использованной литературы	Тарг М. Теоретическая механика. М.: Высшая школа, 1987. – 324 с. Прикладная механика. Под ред. В.М.Осецкого, М.: Машиностроение 1977. – 488 с. Иосилевич Г.Б. Строганов Г.Б, Маслов Г.С. Прикладная механика - М.:Машиностроение 1989. – 351 с. Мовнин М.С., Израелит А.В., Рубашкин А.г. Основы технической механики- Л.:Машиностроение 1982. – 576 с.
Дополнения	Обязательное выполнение практических занятий и расчетно-графической работы.