

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина



Гидрогазодинамика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Механики	
Учебный план	b20030130_21_12 зчс.plx Направление 20.03.01 - РФ, 760300 - КР Техносферная безопасность Профиль "Защита в чрезвычайных ситуациях"	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 4
в том числе:		
аудиторные занятия	51	
самостоятельная работа	20,8	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	15			
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Контактная работа в период теоретического обучения	0,2	0,2	0,2	0,2
В том числе инт.	5	5	5	5
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51,2	51,2	51,2	51,2
Сам. работа	20,8	20,8	20,8	20,8
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

д.ф.-м.н., профессор Сулайманова С.М.; д.т.н., профессор Жумабаев Б.



Рецензент(ы):

д.ф.-м.н., профессор Рычков Б.А.



Рабочая программа дисциплины

Гидрогазодинамика

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от Пн 25.05.20 г. № 680)

составлена на основании учебного плана:

Направление 20.03.01 - РФ, 760300 - КР Техносферная безопасность

Профиль "Защита в чрезвычайных ситуациях"

утвержденного учёным советом вуза от Вт 29.06.21 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Механики

Протокол от Вт 23.03.21 г. № 7

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Зав. кафедрой к.ф.-м.н. доцент Комарцов Н.М.



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

13 09 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **Механики**

Протокол от 30 08 2022 г. № 1
Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Комарцов Н.М.

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

_____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **Механики**

Протокол от _____ 2023 г. № _____
Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Комарцов Н.М.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **Механики**

Протокол от _____ 2024 г. № _____
Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Комарцов Н.М.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **Механики**

Протокол от _____ 2025 г. № _____
Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Комарцов Н.М.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **Механики**

Протокол от _____ 2026 г. № _____
Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Комарцов Н.М.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель - сформировать у студентов систему знаний в области механики жидкости и газа на базе общих теорем, с последующим углубленным изучением разделов динамики идеальных и вязких жидкостей и газов.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Информатика
2.1.2	Физика
2.1.3	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.4	Теплофизика
2.1.5	Механика
2.1.6	Математика
2.1.7	Теория горения и взрыва
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Гидрогеология
2.2.2	Опасные природные процессы
2.2.3	Безопасность и риск. Промышленная экология.
2.2.4	Устойчивость природных и техногенных объектов и объектов экономики
2.2.5	Надежность технических систем и техногенный риск
2.2.6	Управление техносферной безопасностью
2.2.7	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг
2.2.8	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы
2.2.9	Пожаровзрывозащита
2.2.10	Основы исследования инженерно-технических сооружений
2.2.11	Управление рисками и системный анализ и моделирование

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;

Знать:

Уровень 1	Способность понимать и учитывать современные тенденции развития техники и технологий.
Уровень 2	Способность понимать и учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности.
Уровень 3	Способность применять измерительные, вычислительные техники и информационные технологии в своей профессиональной деятельности

Уметь:

Уровень 1	Способность понимать и учитывать современные тенденции развития техники и технологий.
Уровень 2	Способность понимать и учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
Уровень 3	Способность применять измерительные, вычислительные техники и информационные технологии в своей профессиональной деятельности

Владеть:

Уровень 1	Способность понимать и учитывать современные тенденции развития техники и технологий.
Уровень 2	Способность понимать и учитывать современные тенденции развития техники и технологий.
Уровень 3	Способность применять измерительные, вычислительные техники и информационные технологии в своей профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
------------	---------------

3.1.1	основные физические свойства жидкостей и газов; основы кинематики: общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов; одномерные потоки жидкостей и газов; элементы подобия гидродинамических процессов; теорию гидродинамических сопротивлений; потоки вязких жидкостей; роль гидродинамики в геологоразведке; законы фильтрации нефти, газа и воды; установившиеся и не установившиеся движения жидкости и газа в пористой среде; основы теории многофазных систем; особенности фильтрации неньютоновской жидкости; движение жидкости и газов в трещиноватых и трещиновато-пористых средах.
3.2	Уметь:
3.2.1	производить расчеты: равновесия жидкостей и газов, их движения и истечения в различных средах, массообмена при различных комбинациях видов фаз, проектировать системы подачи и эвакуации жидких и газообразных сред.
3.3	Владеть:
3.3.1	методиками проведения типовых гидродинамических расчетов течений жидкости и газа для различных классов задач, навыками выполнять оценочные расчеты, а также применять численные методы при реализации решений с помощью компьютеров.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Сплошная среда и ее кинематика. Динамика сплошной среды.							
1.1	Основные гипотезы. Модель сплошной среды (континуума). Пространство, время и масса. Принцип равноправия инерциальных систем координат. Приближение или принцип сплошности (непрерывности). Приближение или гипотеза индивидуализации. Средние (макроскопические) величины. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	1		Мозговой штурм
1.2	Линии тока и траектории жидких частиц. Решение задач. /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.3	Механика жидкости и газа, её задачи и место среди естественных и технических наук. Некоторые сведения из истории её развития. Некоторые понятия и свойства сплошных сред. /Ср/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.4	Лагранжево описание движения сплошной среды. Непрерывность и однозначность (принцип сплошности). Эйлерово описание движения сплошной среды Скалярные, векторные и тензорные поля. Дифференцирование по пространственным координатам и времени /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.5	Переход от лагранжева описания к эйлеровому. Переход от эйлерова описания к лагранжевому. В задачах 1, 2 осуществить переход от лагранжева описания движения сплошной среды к эйлеровому описанию. /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			

1.6	Основные газодинамические понятия и зависимости. Некоторые физические свойства газов и жидкостей. Решение задач /Ср/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.7	Установившиеся, неустановившиеся и потенциальные движения. Линии тока и траектории. Потенциальные движения. Поверхность тока. Трубка тока. Траектория частицы. Струя. /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.8	Решение задач. /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.9	Теорема Стокса. Двойные тройные интегралы /Ср/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.10	Вихревое движение частиц жидкости и газа. Вихревая линия и вихревая трубка. Интенсивность вихревого шнура. Вторая теорема Гельмгольца. Циркуляция скорости. Теорема Стокса. Первая теорема Гельмгольца /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	1		Симпозиум
1.11	Решение задач на определение линии тока, траектории частиц /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.12	Решение системы линейных дифференциальных уравнений второго порядка. Задача Коши. /Ср/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.13	Распределение сил в сплошной среде. Объёмные и поверхностные силы. Тензор напряжений. /Лек/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.14	Физический смысл компонент тензора напряжений. Доказать, что $\sigma_{ij} \sigma_{ik} \sigma_{kj}$ – инвариант тензора напряжения /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.15	Задачи на вычисление тензора /Ср/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.16	Закон изменения количества движения и уравнение динамики сплошной среды в напряжениях. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.17	Интеграл уравнений Эйлера. Теорема Бернулли. Гидростатика. Основные уравнения гидростатики. Гидростатика относительного покоя /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.18	Закон Архимеда. /Ср/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			

1.19	Уравнение динамики невязкой жидкости в форме Громека–Лэмба. Интеграл уравнений Эйлера теорема Бернулли /Лек/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.20	Вывод уравнения неразрывности. Динамика идеальной среды. Уравнение Бернулли. Одномерные задачи о течении идеальной несжимаемой жидкости. /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.21	Записать теорему Бернулли для изотермического движения невязкого газа. Методическое указание. Необходимо интегрированием найти функцию давления при изотермическом течении газа и подставить её в теорему Бернулли. /Ср/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
	Раздел 2. Гидростатика. Основные уравнения гидростатики. Газовая динамика.							
2.1	Уравнения состояния газа. Первый закон термодинамики. Теплоёмкость. Теплосодержание Второй закон термодинамики. Энтропия. Изозэнтропические формулы. Основные закономерности для расчёта прямого скачка уплотнения /Лек/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.2	Задачи: Одномерное изозэнтр. течение идеального газа. Расчет параметров потока при течении идеального газа по трубе переменного течения. /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.3	Скорость распространения малых возмущений в газе (скорость звука). /Ср/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.4	Вихрь, ротор, циркуляция. Теорема Стокса. Циркуляция вектора скорости вдоль контура бесконечного малого прямоугольника. /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.5	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. /Ср/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.6	Плоское безвихревое движение несжимаемой жидкости. Применение функции комплексного переменного. /Лек/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			

2.7	Примеры плоских безвихревых потоков идеальной жидкости. Диполь в плоскопараллельном потоке. Обтекание кругового цилиндра с циркуляцией и без циркуляции. /Пр/	4	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.8	Метод аналитических функций в теории плоскопараллельного безвихревого потока несжимаемой жидкости /Ср/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.9	Динамика вязкой жидкости. Уравнения Стокса изотермического движения вязкой жидкости. Линейная связь между тензором напряжений и тензора скоростей деформаций /Лек/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.10	Медленное движение шара в вязкой жидкости. Формула Стокса. /Пр/	4	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2	1		Работа в малых группах
2.11	Криволинейные системы координат. Запись уравнений Стокса в сферической системе координат. /Ср/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.12	Установившееся движение вязкой несжимаемой жидкости по цилиндрическим и призматическим трубам/Ламинарный пограничный слой в несжимаемой жидкости. Обтекание плоской пластинки в её собственном направлении при больших скоростя. /Лек/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	1		Диалог
2.13	Пример установившегося движения неньютоновской вязкопластической жидкости по цилиндрической трубе постоянного сечения. /Пр/	4	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2	1		Работа в малых группах
2.14	Вывод уравнения энергии. Общие уравнения движения . Второе начало термодинамики /Ср/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.15	Решение уравнения Блазиуса. Коэффициент сопротивления пластинки. Контрольная работа. Расчет погран. слоя /Пр/	4	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.16	Численные методы решения нелинейных дифференциальных уравнений. /Ср/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.17	Интегральные уравнения пограничного слоя. Структура турбулентного пристеночного пограничного слоя. /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.18	Профили касательного напряжения и скорости в пристеночном пограничном слое. Аппроксимация в виде полинома /Ср/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			

2.19	Комплексные технологии виртуального моделирования и инженерного анализа. ANSYS Nastran Fluent /Лек/	4	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.20	Итоговая контрольная работа. Обтекание теплоизолированной пластины потоком газа (жидкости). /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.21	По заданному массовому расходу определить перепад давлений и по заданному перепаду давлений определить массовый расход /Ср/	4	1,8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.22	Консультации /КрТО/	4	0,2	ОПК-1				
2.23	Подготовка к зачету /ЗачётСОц/	4		ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2			Контрольные вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ приведены в ФОС (п. 5.1), задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ в ПРИЛОЖЕНИИ ЯХ . Образцы билетов - в ПРИЛОЖЕНИИ И

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для проверки на степень обученности ЗНАТЬ:

1. Содержание основной задачи аэродинамики?
2. При каких условиях справедлива гипотеза сплошности?
3. Что называют вязкостью сплошной среды?
4. Какие параметры характеризуют вязкость жидкостей и газов?
5. Как записывается закон сохранения массы и уравнение неразрывности для одномерного установившегося движения жидкости?
6. Чем отличаются векторы плотности распределения объёмных и поверхностных сил?
7. Какими свойствами обладает тензор напряжений?
8. Какие природные явления в газах и жидкостях подтверждают истинность второй теоремы Гельмгольца?
9. В чём практическое значение теоремы Стокса в гидромеханике?
10. Что характеризуют с количественной стороны сам тензор скоростей деформаций и его компоненты?

Контрольные вопросы для проверки на степень обученности УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ:

1. Как записывается закон сохранения массы и уравнение неразрывности для одномерного установившегося движения жидкости?
2. Чем отличаются векторы плотности распределения объёмных и поверхностных сил?
3. Какими свойствами обладает тензор напряжений?
4. Чем отличается уравнение баланса энергии от уравнения Бернулли?
5. Что больше: температура торможения или температура в движущемся потоке газа?
6. Чему равняется температура торможения газа, заключенного в баллон, в котором давление составляет 200 атмосфер?
7. Что называют максимальной скоростью, возможной в потоке движущегося газа?
8. Что называют критической скоростью движущегося потока газа?
9. Что называют коэффициентом скорости движущегося потока?
10. В чем отличие двух чисел, характеризующих скорость потока газа: числа М и числа λ?
11. Как выглядит дифференциальное уравнение Гюгонио?
12. Какое течение в сопле Лаваля называется расчётным?

5.2. Темы курсовых работ (проектов)
Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.
5.3. Фонд оценочных средств
Компьютерные контрольно-обучающие программы тестирования (КОПТ) в ПРИЛОЖЕНИИ . Билеты для проведения итогового контроля (экзамен) составляются из базы вопросов для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины. Образцы билетов представлены в ПРИЛОЖЕНИИ
5.4. Перечень видов оценочных средств
Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представляет собой комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для контроля и оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, определения соответствия или несоответствия уровня достижений обучающегося планируемому результату. Тестовые задания Контрольные работы Экзаменационные билеты. Выполняя какое-либо задание, студент зарабатывает определенное количество баллов, в зависимости от типа задания и от правильности его выполнения. Такие задания являются контрольными точками, по которым преподаватель оценивает рейтинг учащихся.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
6.1. Рекомендуемая литература			
6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Мамбетов Ш.А.	Геомеханика. В 2-х т. Т. 1. Основы геомеханики: Учебник	Бишкек: Изд-во КРСУ 2013
Л1.2	Мамбетов Ш.А., Абдиев А.Р.	Геомеханика. В 2-х т. Т. 2. Геомеханические процессы в породных массивах: учебник	Бишкек: Изд-во КРСУ 2013
Л1.3	Кожогоулов К.Ч., Никольская О.В.	Геомеханика: учебник	Бишкек: КГТУ им. И. Раззакова 2014
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Мамбетов Ш.А.	Геомеханика: учебное пособие	Бишкек: Изд-во КРСУ 2000
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Яковлева Л. В., Пикалова И. Ф., Балаева И. Л.	Механика жидкости и газа: методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы	М.: МГУП 2000
Л3.2	Юрченко С.Г.	Механика грунтов: методические указания по изучению дисциплины и задание для контрольной работы	М.: МГУП 2000
6.3. Перечень информационных и образовательных технологий			
6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии			
6.3.1.1	MathCAD, MathLAB, ANSYS NASTRAN (Fluent)		
6.3.1.2	В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.		
6.3.1.3	Формирование регламентированных ФГОС компетенций осуществляется при информационно-рецептивном или репродуктивном методе обучения, а также более продуктивного метода проблемного изложения, применение рейтинговой системы аттестации студентов.		
6.3.1.4	Организация занятий проводится по видам учебной работы - лекции, практические занятия, текущий контроль.		
6.3.1.5	Часть лекционных занятий проводится с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.		
6.3.1.6	Самостоятельная работа по дисциплине включает: самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе		
6.3.1.7	и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты и др.); выполнение контрольных работ, их оформление и защиту; подготовка к текущему тестированию по разделам дисциплины (изучение учебных тем).		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения			
6.3.2.1	Http://stay.ru		
6.3.2.2	http://www.educentral.ru/ - первый Российский образовательный портал		

6.3.2.3	http://www.ed.gov.ru/ - сайт министерства образования и науки РФ
6.3.2.4	Http://edu.ru
6.3.2.5	http://window.edu.ru http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&
6.3.2.6	Форумы http://www.edu.ru/index.php?page_id=10
6.3.2.7	http://window.edu.ru/window/library?p_rid=68296 (методические указания по расчёту простого трубопровода)
6.3.2.8	http://lib.krgtu.ru/ebibl_main.php?section=bell – библиотека по техническим наукам
6.3.2.9	http://dic.academic.ru/searchall.php/ - словари и энциклопедии на Академике
6.3.2.10	http://www.referats.net/ - База из 732142 рефератов, курсовых

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	- Компьютеры;
7.2	- Тезисы лекций;
7.3	- электронная доска
7.4	Для завершения выполнения работ и оформления отчетов используются компьютеры кафедрального класса (аудитория -6-корпус)
7.5	Наглядные пособия:
7.6	Общие стенды: Гидростенд состоит из расходного бака 1; рабочего участка 2 (для данной лабораторной работы это стеклянная трубка постоянного сечения диаметром 13.6 мм); вентиля 3, регулирующего расход воды через рабочий участок; бака 4 с подкрашивающей
7.7	жидкостью, которая подается по трубке малого диаметра в центральную
7.8	часть стеклянной трубы. Вода в расходный бак подается от водопровода
7.9	через вентиль 5.
7.10	Примерный перечень оборудования по обеспечению лабораторных занятий:
7.11	Оборудование
7.12	Стеклянная цилиндрическая трубка диаметром 13.6 мм и длиной 900 мм. Гидростенд
7.13	Основной частью установки является баллон. К баллону присоединен короткий патрубок, к которому крепится образцовый манометр. На выходе из патрубков установлено сопло. В центре баллона помещена термопара для замера температуры воздуха в процессе истечения. Выводы
7.14	термопары и манометра присоединены к плате DAQ 5. Перед опытом баллон закачивается воздухом от компрессора.
7.15	Установка представляет собой шар $40 d = \text{мм}$, подвешенный на жесткой тензометрической балке с помощью жесткого подвеса. Тензометрическая балка изготовлена из текстолита; в корневом сечении ее наклеены два проволочных тензометрических датчика, являющиеся плечами измерительного моста. С целью уменьшения колебаний шара в горизонтальной плоскости подвес шара перемещается во фторопластовых втулках упор. Шар обдувается воздушным потоком из сопла ($\text{мм } 5 \cdot 20 d =$). Сопло с подводящим трубопроводом закреплено на столе и может перемещаться в вертикальном и горизонтальном направлениях с целью регулирования. Стенд
7.16	Компрессор, ресивер, выхлопная труба, диафрагма, задвижка, термопара, сопло Установка

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для практических занятий необходимы три тонких (ученических) тетради. Желательно в клетку. Одна – для работы в аудитории. Две другие – для внеаудиторной работы (одна из двух тетрадей, поочередно, сдаётся на контроль преподавателю во время практических занятий).

В тетрадях необходимо писать: порядковый номер занятия; тему занятия; условия задач; решение задачи; ответ к задаче.

Для практических занятий необходимо иметь: линейку; циркуль; простой карандаш; ластик; ЭКВМ (калькулятор).

Технология работы: перед занятием каждый студент изучает теоретический материал по конспектам лекций и одному из учебников, запоминает понятия и закономерности; на практическом занятии, в течение первых 8–10 минут проводится контрольная работа по теоретическому материалу темы практического занятия. Контрольная работа содержит 5–7 вопросов первого и второго уровней знаний. Подготовка к практическому занятию по теории считается удовлетворительной, если правильными будут ответы не менее чем на 3–4 вопроса; после контрольной работы и решения типовой задачи преподавателем, каждый студент работает индивидуально на своем рабочем месте.

Целью работы является самостоятельное овладение приёмами решения задач, предлагаемых для решения в аудитории. В процессе решения задачи желательно записывать мысли, сопровождающие решение. Это стимулирует ясность мышления, а в случае выбора неверного пути решения позволяет найти ошибку. Результаты работы в семестре учитываются на экзамене.

Система балльной аттестации при изучении курса осуществляется по накопительной системе баллов и предполагает текущий, рубежный и промежуточный контроль. Все виды учебной деятельности оцениваются в баллах. Для контроля и ритмичности работы студентов в течение семестра вводятся аттестационные недели в соответствии с технологической картой дисциплины, с указанием минимальной и максимальной сумм баллов.

Технологические карты дисциплины представлены в ПРИЛОЖЕНИИ .

МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВКЛЮЧАЕТ:

1. Текущий контроль: усвоение учебного материала на аудиторных занятиях (лекциях, практических, в том числе учитывается посещение и активность) и выполнение обязательных заданий для самостоятельной работы (домашних заданий, контрольных работ).
2. Рубежный контроль: проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом. Выполнение модульных контрольных заданий проводится в письменном виде или с помощью компьютерной контрольно-обучающей программы тестирования и является обязательной компонентой модульного контроля.
3. Промежуточный контроль - завершенная задокументированная часть учебной дисциплины – совокупность тесно связанных между собой зачетных модулей.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнение всех учебных заданий преподавателя, ознакомление с основной и дополнительной литературой.

Запись лекции - одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения и выводы, обобщения, формулировки. Культура записи лекции - один из важнейших факторов успешного и творческого овладения знаниями. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. В конце лекции преподаватель оставляет время (5-10 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Лекции в основном нацелены на освещение фундаментальных и широко используемых понятий и определений, теорем и их доказательств, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой.

Предполагается также, что студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемой программой.

При подготовке к занятиям обучающийся должен просмотреть конспекты лекций, практических занятий, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы, решить задания домашней работы.

Рекомендуется регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта лекций в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания. Следует найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендованную литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, нужно сформулировать вопросы, обратиться за помощью к преподавателю на еженедельных консультациях.

За посещение лекционных и практических занятий, а также за активную работу на них, студент получает поощрительные баллы, указанные в технологической карте.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

Рубежный контроль по дисциплине проводится в виде контрольной работы или с применением компьютерной контрольно-обучающей программы тестирования (КОПТ). Образцы контрольных работ и КОПТ приведены в ПРИЛОЖЕНИЯХ № 4, 5 соответственно.

До рубежного контроля студенты должны пройти текущий контроль: выполнить домашние задания, защитить типовой расчет.

Контрольные работы и компьютерное тестирование проводятся в отведенное преподавателем время согласно технологической карте.

В случае, если студент отсутствовал на рубежном контроле по уважительной причине, то он должен согласовать с преподавателем время, когда он сможет пройти его, но обязательно до промежуточной аттестации.

Если студент за рубежный контроль набирает менее минимального количества баллов, указанных в технологической карте, то он имеет не более двух возможностей пройти его повторно. При этом он может получить не более 75% от максимально возможных баллов, указанных в технологической карте.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Перед выполнением контрольной работы студенту необходимо повторить пройденный теоретический материал по данному разделу, выписать и выучить используемые в данном разделе формулы, проработать задания из домашней и контрольной работ.

Образцы выполнения контрольных работ приведены в ПРИЛОЖЕНИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОПТ

Компьютерные контрольно-обучающие программы тестирования включают в себя задания с четырьмя вариантами ответов. В каждом задании можно обратиться к кратким методическим указаниям, разъясняющим каким методом, на основе использования какой формулы решается данное задание. После окончания тестирования, компьютер выдает каждому студенту, количество верно решенных заданий.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ

При явке на промежуточную аттестацию (экзамен, зачет, диф.зачет) студенты обязаны иметь при себе зачётные книжки, которые они предъявляют экзаменатору в начале аттестации. На промежуточном контроле студент должен верно ответить на теоретические вопросы билета и решить практические задания.

Оценка промежуточного контроля:

- 10 баллов - Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ
- 20 баллов - Вопросы для проверки уровней обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ

Образцы билетов приведены в ПРИЛОЖЕНИИ № 6.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ в ПРИЛОЖЕНИИ № 11.

Итоговая оценка выставляется суммированием баллов текущего и итогового контролей следующим образом:

Оценка по 100-бальной шкале	Оценка по традиционной системе
85 – 100	Зачтено (отлично)
70 – 84	Зачтено (хорошо)
60 – 69	Зачтено (удовлетворительно)
0 – 59	Незачтено (неудовлетворительно)