

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 и приборостроения имени Я.И. Рудаева	
Учебный план	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	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	13			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контактная работа в период теоретического обучения	0,1	0,1	0,1	0,1
В том числе инт.	5	5	5	5
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32,1	32,1	32,1	32,1
Сам. работа	39,9	39,9	39,9	39,9
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Герман К.А.; 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 25.05.2020 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 27.06.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Механики и приборостроения имени Я.И. Рудаева

Протокол от 30.08.2023 г. № 1

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Джаманкулов А.К.



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
22 сентября 2025 г.



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

Протокол от 28 августа 2025 г. № 1
Зав. кафедрой



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 2026 г. № 1
Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
_____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой

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:	
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 неустойчивые 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 $\sigma_{ij} = \sigma_{ji}$ – 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 скоростях. /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	Кожоголов 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 патрубка 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 $40 \text{ d} = \text{мм}$, 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 ($5 \cdot 20 \text{ dc} =$). Сопло с подводным трубопроводом закреплено на столе и может перемещаться в вертикальном и горизонтальном направлениях с целью регулирования.
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, запоминая 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 приемами 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)