

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор



/ И.Ю. Петрова /
И. О. Ф.

2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Гидрогазодинамика

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки

"Энергообеспечение предприятий"

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Содержание:

	стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	10
5.2.3. Содержание практических занятий	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	12
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	12
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
7. Образовательные технологии	13
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	15
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	15
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	16

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: является изучение теоретических методов расчета движения жидкости и газа, на основе полученных знаний при изучении естественнонаучных дисциплин, используя основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Задачи дисциплины:

- приобретение навыков применения основных уравнений гидрогазодинамики для расчета течений по типовым методикам, применяя для их разрешения основных законов естествознания;

- выработка умений теоретического и экспериментального исследования при решении практических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

- проектирование технического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК – 2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК – 2 - способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

- методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в области гидрогазодинамики (ОПК-2);

- типовые методики, законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов (ПК-2).

уметь:

- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ОПК-2);

- проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2).

владеть:

- навыками разрешения поставленных проблем с помощью основных законов естествознания, методов математического анализа и моделирования (ОПК-2);

- стандартными методами автоматизации проектирования в соответствии с техническими заданиями (ПК-2).

3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.Б.14 «Гидрогазодинамика» реализуется в рамках блока «Дисциплины» базовой части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Химия».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр – 4 з.е. всего - 4 з.е.	3 семестр – 4 з.е. всего - 4 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:		
Лекции (Л)	3 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	3 семестр – 4 часа всего - 4 часа
Лабораторные занятия (ЛЗ)	3 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	3 семестр – 4 часа всего - 4 часа
Практические занятия (ПЗ)	3 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	3 семестр – 4 часа всего - 4 часа
Самостоятельная работа (СРС)	3 семестр – 90 часов всего - 90 часов	3 семестр – 132 часа всего - 132 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	3 семестр
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	3 семестр	3 семестр
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Гидродинамика	72	3	9	9	9	45	Экзамен
2	Газодинамика	72	3	9	9	9	45	
	Итого:	144	-	18	18	18	90	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Гидродинамика	72	3	2	2	2	66	Контрольная работа, Экзамен
2	Газодинамика	72	3	2	2	2	66	
	Итого:	144	-	4	4	4	132	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Гидродинамика	Вводные сведения. Основные физические свойства жидкостей. Силы, действующие в жидкостях. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. Подобие гидромеханических процессов. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной форме. Одномерные потоки жидкостей. Плоское (двумерное) движение идеальной жидкости. Уравнение движения для вязкой жидкости. Пограничный слой. Дифференциальные уравнения пограничного слоя. Сопротивление при течении жидкости в трубах, местные сопротивления. Турбулентность и ее основные статистические характеристики. Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений. Моделирование гидродинамических явлений. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. Подобие гидромеханических процессов. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной форме. Уравнения Навье-Стокса и Рейнольдса; сверхзвуковые течения.
2	Газодинамика	Основные понятия и законы газодинамики. Понятие заторможенного газа. Истечение газа из бака. Распространение конечных возмущений. Скачок уплотнения. Неизэнтропическое движение газа по трубе при наличии сопротивления трения. Движение подогреваемого газа по трубе постоянного сечения. Общие условия перехода от дозвукового течения к сверхзвуковому и обратно. Расчет газовых течений с помощью газодинамических функций

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Гидродинамика	Лабораторная работа №1 Определение режима течения жидкости и газа Лабораторная работа №2 Иллюстрация уравнения Бернулли Лабораторная работа №3 Испытание насосов, подключенных параллельно и последовательно
2	Газодинамика	Лабораторная работа №4 Исследование поля скоростей и давлений в рабочей части воздушной струи Лабораторная работа №5 Аэродинамические испытания вентиляционной сети

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Гидродинамика	<p>Определение усилия, действующего на стенки криволинейного канала со стороны текущей по нему жидкости и окружающей среды.</p> <p>Методы экспериментального и теоретического исследования уравнения Бернулли.</p> <p>Определения перепада давлений в трубопроводе.</p> <p>Гидравлические потери и принципы их расчёта табличном процессоре.</p> <p>Определение потерь при течении несжимаемой жидкости в канале с внезапным расширением.</p> <p>Автоматизация гидравлического расчета трубопроводов в табличном процессоре.</p> <p>Расчет толщины пограничного слоя, местного и суммарного коэффициента сопротивления трения, силы трения при ламинарном и при турбулентном обтекании плоской стенки.</p> <p>Проектирование гидравлической схемы теплоснабжения с использованием стандартных средств автоматического проектирования</p>
2	Газодинамика	<p>Автоматизация расчета идеального сужающегося и идеального сужающее – расширяющегося сопла в табличном процессоре.</p> <p>Расчет истечения газа из бака по типовым методикам.</p> <p>Теоретические исследования и расчет газовых течений с помощью газодинамических функций.</p>

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Гидродинамика	<p>Проработка конспекта лекций</p> <p>Подготовка к практическим занятиям</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям</p> <p>Подготовка к экзамену</p>	[1], [2], [5].
2	Газодинамика	<p>Проработка конспекта лекций</p> <p>Подготовка к практическим занятиям</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям</p> <p>Подготовка к экзамену</p>	[1], [2], [4].

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Гидродинамика	<p>Проработка конспекта лекций</p> <p>Подготовка к практическим занятиям</p> <p>Подготовка к лабораторным занятиям</p>	[1], [2], [5].

		Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	
2	Газодинамика	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	[1], [2], [4].

5.2.5. Темы контрольных работ

1. Гидростатика и кинематика
2. Гидродинамика
3. Газодинамика

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Обучающиеся систематизируют, закрепляют и углубляют знания теоретического характера; учатся приемам решения практических задач, овладевают навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; работают с книгой, служебной документацией и схемами, пользуются справочной и научной литературой; формируют умение учиться самостоятельно
Лабораторные занятия	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Газодинамика».

Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Гидрогазодинамика», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Гидрогазодинамика» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Гидрогазодинамика» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Разработка проекта (метод проектов) – организация обучения, при которой учащиеся приобретают знания в процессе планирования и выполнения практических заданий-проектов.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Жуков Н.П. Гидрогазодинамика. Часть 1. Гидравлика: учебное пособие / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский

государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 140 с.: ил.,табл. - Библ. в кн. <http://www.iprbookshop.ru/64075.html> (дата обращения 23.04.2017 г.)

2. Гидрогазодинамика (с элементами процессов и аппаратов) : учебное пособие / А.Л. Лукс, Е.А. Крестин, А.Г. Матвеев, А.В. Шабанова ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 366 с. : табл., граф., ил. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438366 (дата обращения 23.04.2017 г.)

б) дополнительная учебная литература:

3. Аэрогидромеханика: сборник задач / А.А. Кураев, В.В. Ларичкин, А.Д. Обуховский, С.Д. Саленко. - Новосибирск: НГТУ, 2010. - 116 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228757> (дата обращения 23.04.2017 г.)

4. Абрамович, Г.Н. Прикладная газовая динамика / Г.Н. Абрамович. - Изд. 3-е. - Москва : Издательство Наука, 1969. - 826 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476989> . (дата обращения 23.04.2017 г.)

5. Минибаева, Л.Р. Расчет аппаратов с перемешивающими устройствами методами вычислительной гидродинамики: монография / Л.Р. Минибаева, А.Г. Мухаметзянова, А.В. Клинов; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 110 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428763> (дата обращения 23.04.2017 г.)

в) перечень учебно-методического обеспечения:

6. Просвирина И.С. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Гидрогазодинамика», АГАСУ. 2017– 30 с. <http://edu.aucu.ru>

7. Просвирина И.С. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Гидрогазодинамика», АГАСУ. 2017– 30 с. <http://edu.aucu.ru>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- AdobeAcrobatReader DC;
- InternetExplorer;
- GoogleChrome;
- MozillaFirefox;
- VLC mediaplayer;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включает в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Электронные базы данных:

5. Научная электронная библиотека eLibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория для лекционных занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
2	Аудитория для лабораторных занятий 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №103 «б», №202 учебный корпус №6	№102 «б», учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Лабораторный стенд по параллельной и последовательной работе насосов. Лабораторная установка «кольцевая водопроводная сеть»
		№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий Установка по вентиляции в составе: канальный вентилятор диаметром 100 мм, воздуховоды круглого и прямоугольного сечения с переходами, отводами, тройниками, заслонки, электрический канальный калорифер, канальный фильтр, канальный шумоглушитель, быстросъемные хомуты. Переносная учебно-гидравлическая лаборатория «Капелька»
3	Аудитория для практических занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
4	Аудитория для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева , 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №302, учебный корпус №6	№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели

		Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		№312, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		№302, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
5	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, 103 «а» учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
		№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№102 «б», учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Комплект наглядных пособий
6	Аудитория для промежуточной аттестации и текущего контроля: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, 103 а» учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№102 «б», учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект. Комплект наглядных пособий
7	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №106, учебный корпус №6	№106, учебный корпус №6

10 Особенности организации обучения по дисциплине «Гидрогазодинамика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Гидрогазодинамика» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

Обновленное лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
3. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
4. ApacheOpenOffice;
5. 7-Zip;
6. AdobeAcrobatReader DC;
7. InternetExplorer;
8. GoogleChrome;
9. MozillaFirefox;
10. VLC mediaplayer;
11. Dr.Web Desktop Security Suite.

Обновленные электронно-библиотечные системы:

Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Научная электронная библиотека eLibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

Обновленная нормативная база:

Приказ Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Первый проректор

/И.Ю. Петрова/

И. О. Ф.

2017 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Гидрогазодинамика

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки

"Энергообеспечение предприятий"

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

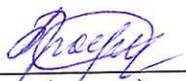
Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Разработчики:

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)

/Просвирина И.С./
И. О. Ф.

К.Т.Н., доцент
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)

/ Д.И. Атдаев /
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2017г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 25. 05. 2017г.

Заведующий кафедрой


(подпись)

/ Е.М. Дербасова /
И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН

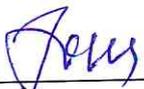
«Теплотехника и теплоэнергетика»

Профиль «Энергообеспечение предприятий»


(подпись)

/ Короткий А.В. /
И. О. Ф.

Начальник УМУ


(подпись)

/ А.А. Мурзик /
И. О. Ф.

Специалист УМУ


(подпись)

/ В.К. Иванова /
И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
2.1. Экзамен	10
2.2. Контрольная работа	10
2.3. Тест	11
2.4. Опрос устный	12
2.4. Защита лабораторной работы	13
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	14
Приложение 1	15
Приложение 2	17
Приложение 3	25
Приложение 4	32
Приложение 5	33

1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)		Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	
1	2	3	4	5
ОПК – 2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать:			
	методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в области гидрогазодинамики	X	X	Экзамен (вопросы 14, 16-20, 37) Контрольная работа (вопросы 23, 30, 36, 39, 52, 57, 59-66) Тест (вопросы 1-7) Устный опрос (вопросы 1-10) Защита лабораторной работы №3
	Уметь:			
	выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	X	X	Экзамен (вопросы 1-13, 15, 31) Контрольная работа (вопросы 1-22) Тест (вопросы 8-14) Устный опрос (вопросы 11-20)
исследования	Владеть:			
	навыками разрешения поставленных проблем с помощью основных законов естествознания, методов математического анализа и моделирования	X	X	Экзамен (вопросы 21-26) Контрольная работа (задачи 1-25) Тест (вопросы 15-21) Устный опрос (вопросы 21-29)
ПК – 2 - способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим	Знать:			
	типовые методики, законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов	X	X	Экзамен (вопросы 27-30, 32-36) Контрольная работа (вопросы 24-29, 31-34, 40, 41, 44-48, 55, 56) Тест (вопросы 22-28) Устный опрос (вопросы 30-40)
	Уметь:			

заданием	проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	X	X	Экзамен (вопросы 38-50) Защита лабораторной работы №1-5
	Владеть: стандартными методами автоматизации проектирования в соответствии с техническими заданиями	X	X	Контрольная работа (вопросы 35, 37, 38, 42, 43, 49-51, 53, 54, 58) Контрольная работа (задачи 26-51) Тест (вопросы 29-34) Устный опрос (вопросы 41-50)

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Опрос устный	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОПК – 2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Знает: (ОПК-2) методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в области гидрогазодинамики	Обучающийся не знает основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в области гидрогазодинамики	Обучающийся знает только основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в области гидрогазодинамики	Обучающийся твердо знает основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в области гидрогазодинамики	Обучающийся знает научную терминологию, основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в области гидрогазодинамики, чётко и логически излагает материал, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	Умеет: (ОПК-2) выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Не умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать на научной основе полученные данные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Сформированное умение выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
	Владеет: (ОПК-2) навыками разрешения поставленных проблем с помощью основных	Обучающийся не владеет навыками разрешения поставленных проблем с помощью основных	В целом успешное, но не системное владение навыками разрешения поставленных проблем с	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся	Успешное и системное владение навыками разрешения поставленных проблем с помощью

	законов естествознания, методов математического анализа и моделирования	законов естествознания, методов математического анализа и моделирования, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	помощью основных законов естествознания, методов математического анализа и моделирования	отдельными ошибками владение навыками разрешения поставленных проблем с помощью основных законов естествознания, методов математического анализа и моделирования	основных законов естествознания, методов математического анализа и моделирования, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
ПК – 2 - способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.	Знает: (ПК-2) типовые методики, законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов	Обучающийся не знает типовые методики, законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов	Обучающийся знает только типовые методики, законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает типовые методики, законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает типовые методики, законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видеоизменении заданий
	Умеет: (ПК-2) проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Не умеет проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но не системное умение проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Умеет проектировать техническое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

	<p>Владеет: (ПК-2) стандартными методами автоматизации проектирования в соответствии с техническими заданиями</p>	<p>Обучающийся не владеет стандартными методами автоматизации проектирования в соответствии с техническими заданиями, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено</p>	<p>В целом успешное, но не системное владение стандартными методами автоматизации проектирования в соответствии с техническими заданиями</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение стандартными методами автоматизации проектирования в соответствии с техническими заданиями</p>	<p>Успешное и системное владение современными стандартными методами автоматизации проектирования в соответствии с техническими заданиями, умение их использовать на практике при решении конкретных задач</p>
--	--	--	--	---	---

1.2.3 Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Экзамен

- а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)*
- б) критерии оценивания*

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Контрольная работа

- а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 2)*
- б) критерии оценивания*

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.3. Тест

а) *типовой комплект заданий для тестов (Приложение 3)*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

2.4. Опрос устный

- а) типовые вопросы (Приложение 4)
б) критерии оценивания

Опрос устный

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

2.5.Защита лабораторной работы

а) типовые вопросы (Приложение 5)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

2-этап: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя
3	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя
4	Устный опрос	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя
5	Тест	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Типовые вопросы к экзамену**Уметь (ОПК-2)**

1. Предмет и задачи гидрогазодинамики. Определение (понятие) жидкости, газа.
2. Понятие сплошности. Критерий сплошности.
3. Основные свойства жидкостей и газов.
4. Основные физические свойства жидкостей и газов. Сжимаемость. Текучесть. Законы вязкого трения.
5. Модель идеальной жидкости. Неньютоновские жидкости.
6. Силы, действующие в жидкости.
7. Свойства давления в покоящейся жидкости.
8. Поверхности равного давления.
9. Свободная поверхность жидкости.
10. Уравнения Эйлера равновесия жидкости.
11. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
12. Силы суммарного давления жидкости, действующего на плоские и криволинейные поверхности.
13. Относительный покой (равновесие) жидкости.

Знать (ОПК-2)

14. Основные понятия кинематики жидкости: траектория, линия тока, элементарная струйка, трубка тока, живое сечение, элементарный расход.

Уметь (ОПК-2)

15. Классификация потоков. Идеальные жидкости и газы. Давление, температура. Уравнения состояния

Знать (ОПК-2)

16. Поток жидкости. Средняя скорость.
17. Виды движения жидкости.
18. Одномерные потоки жидкостей и газов.
19. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера).
20. Плоское (двумерное) движение идеальной жидкости.

Владеть (ОПК-2)

21. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости.
22. Число Рейнольдса.
23. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения.
24. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости.
25. Физический смысл уравнения Бернулли (геометрическое и энергетическое толкование).
26. Уравнение расхода. Коэффициент Кориолиса.

Знать (ПК-2)

27. Виды гидравлических потерь.
28. Движение газов: условие применимости законов гидравлики к движению газов.
29. Пограничный слой. Дифференциальное уравнение пограничного слоя.
30. Классификация отверстий и основные характеристики истечения.

Уметь (ОПК-2)

31. Истечение жидкости при переменном напоре (опорожнение резервуара, опорожнение сообщающихся сосудов).

Знать (ПК-2)

32. Скорость распространения возмущений.
33. Метод малых возмущений.
34. Гидравлический удар.
35. Прямой скачок уплотнения.
36. Характеристики одномерного течения.

Знать (ОПК-2)

37. Движение идеального газа в канале переменного сечения (сопло Лавалья).

Уметь (ПК-2)

38. Сверхзвуковые течения.
39. Косой скачок уплотнения.
40. Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений.
41. Течение жидкости при фазовом равновесии.
42. Тепловой скачок и скачок конденсации.
43. Истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке (незатопленные и затопленные отверстия).
44. Гидравлический расчёт отверстий.
45. Насадки. Классификация и область применения.
46. Гидравлический расчёт насадков.
47. Истечение жидкости при переменном напоре (опорожнение резервуара, опорожнение сообщающихся сосудов).
48. Движение идеального газа в канале переменного сечения (сопло Лавалья).
49. Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений.
50. Течение жидкости при фазовом равновесии.

Типовые задания для контрольной работы

Вопросы к теоретическому заданию:

Уметь (ОПК-2)

1. Основные свойства жидкостей и газов.
2. Закон внутреннего трения Ньютона. Какие вы знаете коэффициенты вязкости, от каких параметров зависит их величина?
3. Дайте классификацию и определение сил, действующих в жидкости.
4. Напишите уравнение равновесия жидкости Эйлера и дайте его объяснение.
5. Чем создается и от чего зависит давление в жидкости? Пользуясь уравнением Эйлера, получите основную формулу гидростатики.
6. Дайте вывод барометрической формулы - основной формулы аэростатики.
7. Что такое поверхности равного давления? Напишите уравнение поверхности уровня давления.
8. Закон Паскаля. Принцип работы гидропресса.
9. Как определяется сила давления жидкости на стенки?
10. Что такое центр давления жидкости и где он расположен?
11. Дайте определение местной, осредненной, средней скорости, скорости пульсации, массовой скорости потока.
12. Что такое установившееся и неустановившееся движение?
13. Дайте определение ламинарного и турбулентного движения.
14. Что такое линия тока, трубка тока? Перечислите основные свойства трубки тока.
15. Уравнения неразрывности потока в дифференциальной и гидравлической формах.
16. Составляющие скорости жидкой частицы. Теорема Коши - Гельмгольца.
17. Что такое вихрь, компонент вихря? Каковы основные характеристики вихревого движения?
18. Что такое вихревая линия? Что такое вихревая трубка и ее напряженность?
19. Что такое циркуляция скорости и как она определяется. Изложите сущность теоремы Стокса.
20. Какое движение называется потенциальным? Каким условиям должны удовлетворять функция потенциала скорости?
21. Что такое функция тока и каковы ее особенности?
22. Дайте определение источника, стока, диполя.

Знать (ОПК-2)

23. Сформулируйте и дайте математическое выражение теоремы импульсов.

Знать (ПК-2)

24. Изложите сущность теоремы Н.Е. Жуковского.
25. Напишите дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости Эйлера.
26. Напишите дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости в форме Громеки - Лэмба. Каковы интегралы этих уравнений?
27. Каковы особенности движения вязкой жидкости и в чем смысл обобщенной гипотезы Ньютона?
28. Напишите уравнения Навье - Стокса.
29. Напишите критерии Рейнольдса, Эйлера, Фруда, Архимеда и объясните их физический смысл.

Знать (ОПК-2)

30. В чем смысл теории подобия гидродинамических процессов, сущность моделирования?

Знать (ПК-2)

31. Напишите и объясните уравнение Бернулли для идеальной несжимаемой жидкости. Дайте энергетическую и геометрическую интерпретацию членов уравнения.

32. Напишите уравнение Бернулли для потока реальной жидкости конечных размеров.

33. Что такое полный и пьезометрический напоры? Как они измеряются? Что такое гидравлический уклон?

34. Дайте классификацию гидравлических сопротивлений. Напишите и объясните формулы Дарси и Вейсбаха.

Владеть (ПК-2)

35. Выведите формулу местных потерь напора при внезапном расширении трубы.

Знать (ОПК-2)

36. Изложите сущность опытов Никурадзе. Какие существуют области трения при течении жидкости по трубам?

Владеть (ПК-2)

37. Каков закон распределения скоростей при ламинарном течении жидкости в трубе круглого сечения? Формула Пуазейля.

38. Напишите и объясните формулу Стокса для силы сопротивления движению шара в вязкой жидкости.

Знать (ОПК-2)

39. В чем состоит особенность перехода ламинарного течения жидкости в турбулентное течение? Критическое число Рейнольдса.

Знать (ПК-2)

40. Каковы основные характеристики турбулентного течения? Напишите и объясните формулу Прандтля.

41. Как определяется величина коэффициента гидравлического сопротивления при турбулентном течении в трубах?

Владеть (ПК-2)

42. Основные задачи расчета трубопроводных систем. Последовательное и параллельное соединение труб.

43. Как вычислить коэффициент расхода и расход при истечении капельных жидкостей из сосудов через отверстия и насадки?

Знать (ПК-2)

44. В чем состоят основные особенности неустановившегося движения жидкости в трубах?

45. Напишите уравнение состояния идеальных газов и объясните его.

46. Как формулируются уравнение неразрывности и уравнение количества движения Эйлера применительно к газовому течению?

47. Напишите интеграл Сен - Венана и объясните его.

48. Напишите и объясните уравнение энергии для течения газа с подводом тепла и совершением работы, а также в условиях энергетически изолированного течения.

Владеть (ПК-2)

49. Что такое скорость звука и как она определяется в газовой среде?

50. Напишите определения безразмерных скоростей - чисел M и λ . Выведите связь между ними.

51. С помощью каких основных газодинамических функций определяются параметры газового течения? Что такое параметры торможения?

Знать (ОПК-2)

52. Как измерить скорость потока газа с помощью датчиков давления?

Владеть (ПК-2)

53. Напишите и объясните уравнение обращенных воздействий.

54. Приведите выражение для скорости истечения газа из суживающихся сопел и отверстий. Что такое критическое отношение давлений?

Знать (ПК-2)

55. Что такое сопло Лавалля и каковы характеристики течения газа в нем?

56. Как образуется прямой скачок уплотнения?

Знать (ОПК-2)

57. Как изменяются параметры газа при переходе через прямой скачок уплотнения?

Владеть (ПК-2)

58. Как изменяется энтропия в скачках уплотнения и разрежения? Возможно ли существование скачков разрежения?

Знать (ОПК-2)

59. Каков процесс сжатия газа в скачке уплотнения? Приведите уравнение ударной адиабаты Гюгонио и сравните с адиабатой Пуассона.

60. В чем состоят особенности течения газа через лабиринтовые уплотнения?

61. Каковы особенности течения газа в диффузоре? Что такое КПД диффузора?

62. В чем сущность рабочего процесса газового эжектора? Каковы его характеристики?

63. Изложите основные представления о пограничном слое.

64. Что такое толщина пограничного слоя и толщина вытеснения?

65. Нарисуйте в общем виде картину истечения свободной затопленной струи. Что такое начальный участок, основной участок?

66. Изложите основные закономерности истечения свободной турбулентной струи.

Задачи:

Владеть (ОПК-2)

Задача № 1 Определить плотность воздуха при давлении 5 ата и температуре 20 °С

Задача № 2 Изменение вязкости нефтепродуктов от температуры можно представить формулой $\nu = \nu_0 \exp(-\alpha t)$, где ν_0 - кинематическая вязкость при $t=0$ °С. Измерениями найдено, что при $t=3$ °С $\nu_1=3.6$ ст, а при $t=10$ °С $\nu_2=2.1$ ст. Определить постоянные ν_0 и α , входящие в формулу, и вычислить кинематическую вязкость при $t=6$ °С.

Задача № 3 Автоклав объемом 10 л наполнен водой и закрыт герметически. Определить, пренебрегая изменением объема материала стенок автоклава от температуры, повышение

давления в нем при увеличении температуры воды на 40°C . Коэффициент термического расширения воды равен 0.00018 1/град, а коэффициент объемного сжатия равен $4.19 \cdot 10^{-10}$ м²/н.

Задача № 4 Пользуясь формулой закона Ньютона, определить напряжение трения на стенке, обтекаемой потоком воздуха при нормальных условиях. Известно, что на расстоянии 0.5 мм от стенки значение скорости равно 19 м/с. Изменение скорости у стенки можно принять линейным.

Задача № 5 Определить касательное напряжение трения на стенке, обтекаемой водой, если вблизи стенки изменение скорости воды по нормали к ней выражается формулой $V=516y-13400y^2$, м/с, где y - расстояние от стенки, м. Температура воды 15°C .

Задача № 6 Найти избыточное $p_{\text{и}}$ и абсолютное $p_{\text{а}}$ давление на глубине 400 мм под свободной поверхностью ртути, если барометрическое давление эквивалентно высоте $h_{\text{б}}=756$ мм рт. ст. Выразить также барометрическое давление в МПа.

Задача № 7 Определить высоту налива нефти в резервуаре, сообщающемся с атмосферой, если манометр, установленный на высоте 1 м выше дна резервуара, показывает давление 0.5 ати, а плотность нефти 900 кг/м³.

Задача № 8 Для измерения падения давления в вентиляционной трубе применяется наклонный микроманометр, наполненный спиртом с удельным весом 800 кг/м³. Угол наклона трубки манометра 30° . Определить необходимую длину шкалы манометра для измерения падения давления до 0.001 ат.

Задача № 9 В печи и дымовой трубе дымовые газы имеют в среднем температуру 300°C и удельный вес 4.3 Н/м³. Температура наружного воздуха 14°C , давление 760 мм рт. ст. Высота дымовой трубы 5 м. Определить разность давлений (тягу) по обе стороны закрытой печной дверки, расположенной у основания.

Задача № 10 Измеритель ускорения, установленный на электровозе, представляет собой U-образную трубку, наполненную водой и расположенную в плоскости движения. Расстояние между вертикальными коленами трубки 200 мм. Определить ускорение электровоза, если при торможении разность уровней воды в трубках составила 100 мм.

Задача № 11 Цилиндрический сосуд диаметром 4 см и высотой 10 см наполнен водой до половины. С каким предельным числом оборотов можно вращать этот сосуд около вертикальной оси, чтобы из него еще не выливалась вода?

Задача № 12 Для измерения высоты полета применяется точный барометр. Перед вылетом барометр показывал давление 745 мм рт. ст., а в наивысшей точке подъема - 500 мм рт. ст. Определить высоту подъема, считая температуру воздуха по всей высоте равной 10°C .

Задача № 13 Подпорная прямоугольная вертикальная стенка шириной $b=200$ м сдерживает напор воды высотой $H=10$ м. Определить силу полного давления на стенку P и опрокидывающий момент M . Построить эпюру давлений.

Задача № 14 Определить усилие, стремящееся разорвать полностью наполненную нефтью железнодорожную цистерну, если плотность нефти 900 кг /м³, длина цистерны 10 м, а диаметр 3 м.

Задача № 15 Человек поднимает в обычных условиях железный шар весом $G_0=300$ Н. Какого веса шар может быть им поднят под водой?

Задача № 16 Доказать, что если при вращении жидкости около вертикальной оси угловая скорость частиц убывает обратно пропорционально квадрату расстояния от оси вращения, то течение потенциально. Найти потенциал скорости и функцию тока ψ .

Задача № 17 Скорость частиц жидкости, совершающей вращение вокруг вертикальной оси, изменяется обратно пропорционально расстоянию от оси вращения. Найти значение циркуляции вдоль линии тока.

Задача № 18 Найти уравнение линии тока плоского потока, заданного потенциалом скоростей $\varphi=aXY$, вычислить циркуляцию скорости Γ вдоль прямоугольника произвольной величины, стороны которого параллельны осям координат.

Задача № 19 Плоский установившийся поток задан проекциями скоростей на оси координат: $V_x = 2x/R^{1/2}$; $V_y = 2y/R^{1/2}$, где $R = X^2 + Y^2$. Найти потенциал скоростей ϕ и уравнение линий тока.

Задача № 20 Исследовать плоский поток и найти функцию тока, если $V_x = ax^2$, $V_y = -2axy$.

Задача № 21 В поток жидкости, имеющий в поперечном сечении ω_1 расход Q_1 , вливается другой поток такой же жидкости, характеризуемый расходом Q_2 . Определить живое сечение бокового притока ω_2 и сечение потока после слияния, считая скорости во всех сечениях одинаковыми.

Задача № 22 По трубопроводу диаметром $d=156$ мм прокачивают мазут плотностью $\rho=900$ кг/м³. Определить объёмный расход Q и среднюю по расходу скорость V_{cp} , если массовый расход $G=50\ 000$ кг/час.

Задача № 23 По газопроводу диаметром $d=156$ мм перекачивают газ, динамическая вязкость которого $\mu=8.95 \cdot 10^{-5}$ нсек/м², плотность $\rho=1$ кг/м³, массовый расход $G=0.2$ кг/с. Определить характер движения и приведенную скорость.

Задача № 24 Определить критическую среднюю скорость, при которой движение воды по трубопроводу диаметром $d=100$ мм переходит из ламинарного в турбулентное, если температура воды $t=20$ °С.

Задача № 25 По трубе диаметром $D=200$ мм течет нефть в количестве $Q=60$ л/с. Определить, какое количество воды должно протекать по трубе диаметром $d=150$ мм, чтобы движение в обеих трубах было гидродинамически подобным. Кинематические вязкости нефти и воды при температуре прокачки: $\nu_n=0,14$ см²/с; $\nu_w=0,01$ см²/с.

Владеть (ПК-2)

Задача № 26 По горизонтальной трубе переменного сечения протекает идеальная жидкость с удельным весом $\gamma=8,32$ кН/м³ в количестве $q=10$ л/с. Определить пьезометрические высоты в сечениях 1, 2, 3, если $d_1=d_3=100$ мм; $d_2=25$ мм; $p_1=0,3$ МПа.

Задача № 27 Для измерения скорости воздушного потока используется трубка Пито - Прандтля с двумя отверстиями для измерения давления: динамическим p_0 и статическим p (см. Рис. 2.1). Определить скорость воздушного потока, если показание дифференциального жидкостного манометра, подсоединенного к ним и залитого водой, равно 100 мм. Температура в потоке 20 °С.

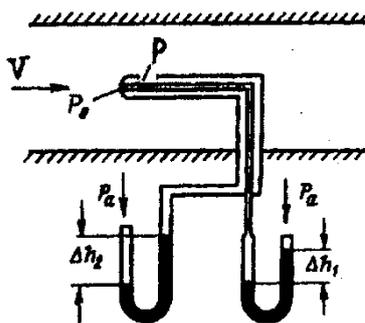


Рис. 2.1

Задача № 28 Расход жидкости в трубопроводе измеряется с помощью расходомера Вентури. Определить расход воды, если показание подсоединенного к нему ртутного дифференциального манометра равно 300 мм. Диаметр трубки Вентури в широкой части 60 мм, в узкой - 30 мм.

Задача № 29 По газопроводу передается газ в количестве 6 млн. м³/сутки. По трассе расположены компрессорные станции, которые дают абсолютное давление газа на выходе $p_1=40$ ата. Степень повышения давления в компрессоре 1,4, т.е. давление p_2 на входе следующей станции должно быть равно 28,2 ата. Труба газопровода имеет диаметр 630 мм. Определить расстояние между компрессорными станциями подкачки, если нормальная

плотность газа при давлении 760 мм равна $0,722 \text{ кг/м}^3$. Температура газа при перекачке $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Коэффициент гидравлического трения при этих условиях равен $\lambda=0,02$.

Задача № 30 Требуется определить давление в начале водопровода диаметра 150 мм и длиной 20 км, если расход составляет $1500 \text{ м}^3/\text{сутки}$, а давление в конце трубопровода должно быть 1,5 ати. Температуру принять равной $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Найти также требуемую мощность насоса, если коэффициент полезного действия насоса 80 %.

Задача № 31 Определить гидравлический уклон i в трубопроводе постоянного диаметра длиной $L = 10 \text{ км}$ при перекачке воды, если в начале трубы давление p_1 больше, чем давление в конце p_2 , на величину $\Delta p=3000 \text{ кН/м}^2$, и конец трубы расположен выше начала на $\Delta Z=20 \text{ м}$.

Задача № 32 Определить осевую скорость в трубе диаметром $d=120 \text{ мм}$ при ламинарном движении, если измеренная на расстоянии $y=40 \text{ мм}$ от стенки местная скорость $V=1,51 \text{ м/с}$.

Задача № 33 По прямой трубе длиной $L=1 \text{ км}$, диаметром $d=100 \text{ мм}$ протекает ламинарный поток жидкости со средней скоростью $V_{\text{ср}}=0,2 \text{ м/с}$. Определить потерю напора на трение h_f , если кинематическая вязкость жидкости $\nu=0,4 \text{ см}^2/\text{с}$.

Задача № 34 Алюминиевый шарик диаметром $d=3 \text{ мм}$ падает в масле с постоянной скоростью $V=3 \text{ см/с}$. Определить кинематическую вязкость масла, имеющего плотность $\rho=0,88 \text{ г/см}^3$.

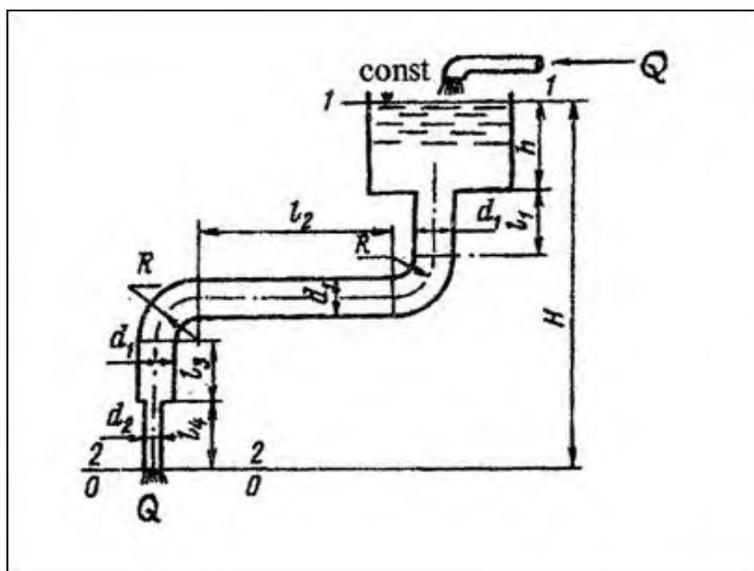
Задача № 35 Труба имеет внезапное расширение от диаметра $d_1=100 \text{ мм}$ до диаметра $d_2=300 \text{ мм}$. Определить потерю напора h_m и коэффициент местного сопротивления, если объемный расход $Q=35,3 \text{ л/с}$.

Задача № 36 Определить коэффициент скорости ϕ при истечении воды из внешнего горизонтального цилиндрического насадка, снабженного на конце вентилем и коленом, изогнутым под прямым углом. Отношение диаметра насадка d к радиусу закругления колена R $d/R=0,2$; отношение полной длины насадка L к его диаметру d $L/d=10$; коэффициент сопротивления входа в насадок $\zeta=1,2$; коэффициент трения $\lambda=0,02$.

Задача № 37 Определить начальную скорость истечения воды из отверстия в дне сосуда, заполненного слоями воды и масла одинаковой толщины 1 м. Относительная плотность масла 0,8. Потерями напора пренебречь.

Задача № 38 Определить расход воды, вытекающей из трубы (Рис. 2.18), по следующим данным:

Величина	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
h , м	5.2	4.8	6.1	3.7	5.0	4.2	5.3	6.4	7.0	4.5
l_1 , м	3.3	2.8	3.1	4.0	3.2	2.5	2.2	3.7	2.4	3.4
l_2 , м	7.1	6.8	7.5	6.1	6.3	7.4	8.0	7.9	6.5	6.9
l_3 , м	2.7	3.2	3.0	2.5	2.8	3.3	2.9	2.7	3.1	3.2
l_4 , м	2.4	2.1	3.0	2.7	2.5	2.2	2.9	3.1	2.8	2.2
d_1 , мм	135	140	165	180	150	170	130	250	160	150
d_2 , мм	78	92	85	75	89	102	93	85	95	77
R , мм	160	200	190	175	120	210	145	280	155	182



Задача № 39 Тело движется в стратосфере на высоте 20 км со скоростью $V=1000$ км/ч. Определить значение критерия Маха и коэффициента λ , если давление воздуха $p=54,4$ мбар, плотность $\rho=90$ г/м³.

Задача № 40 Определить повышение температуры воздуха ΔT перед движущимся в нем со скоростью $V=1000$ м/с артиллерийским снарядом.

Задача № 41 Метан при давлении $p=1$ МПа имеет плотность $\rho=6,29$ кг/м³. Скорость течения газа $w=80$ м/с. Определить температуру, которую покажет термометр, поставленный в потоке газа. Теплоемкость метана $C_p=0,53$ ккал/(кг·°C).

Задача № 42 Поток воздуха при давлении $p=1$ МПа и температуре $t=-8$ °C течет со скоростью $w=100$ м/с. Определить температуру T_0 , давление p_0 и плотность ρ_0 этого потока при адиабатическом торможении до состояния покоя, а также найти скорость звука в потоке.

Задача № 43 Трубка Пито - Прандтля вмонтирована в крыло самолета, летящего на высоте 3000 м. На этой высоте атмосферное давление составляет 0,07 МПа и скорость звука $a=329$ м/с. Давление торможения на носике трубки оказалось равным 0,11 МПа. Какова скорость полета самолета?

Задача № 44 Сопло Лавалья, имеющее диаметр критического сечения 50 мм и диаметр выходного сечения 75 мм, подсоединено к баллону, в котором температура $T_0=400$ °K и абсолютное давление $p_0=1,2$ МПа. Работает ли сопло в расчетном режиме, если наружное давление равно 0,1 МПа? Какова скорость истечения из сопла и каков секундный расход воздуха?

Задача № 45 Определить теоретическую скорость адиабатического истечения кислорода, находящегося под давлением $p_1=7$ МПа, в среду с противодействием $p_2=0,2$ МПа при температуре $t=-50$ °C. Найти также критическую скорость звука $a_{кр}$.

Задача № 46 Известны параметры в заводской воздушной магистрали $p_0=0,5$ МПа и $T_0=300$ °K. Суммарная площадь щелей и неплотностей соединений, способствующих утечке воздуха, составляет 5 см². Определить массовый расход утечки воздуха из воздухопровода в атмосферу.

Задача № 47 Для получения сверхзвукового потока воздуха с коэффициентом скорости $\lambda=1,65$ на выходе применяют сопло Лавалья. Площадь критического сечения сопла 20 см². Воздух вытекает в свободную атмосферу с давлением 0,1 МПа. Каково должно быть расчетное давление в ресивере, откуда происходит истечение? Температура в ресивере $T_0=300$ °K.

Задача № 48 Определить скорость потока после прямого скачка уплотнения при течении воздуха по трубе со скоростью до скачка $w_1=600$ м/с при давлении $p_1=3$ МПа и температуре $t_1=27$ °С, а также определить параметры заторможенного потока.

Задача № 49 В одном из сечений идеального сверхзвукового сопла давление в потоке p_1 , температура торможения T_0 и коэффициент скорости λ_1 . Найти значения давления и коэффициента скорости λ_2 воздуха ($k=1,4$) в сечении 2, где температура равна T_2 ; определить безразмерные значения площадей сечений 1 и 2 и их соотношение. Задачу решить для следующих значений величин:

Величина	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
p_1 , МПа	0.54	0.48	0.53	0.50	0.58	0.60	0.62	0.51	0.57	0.55
T_0 , К	310	302	318	311	340	327	314	319	328	334
λ_1	0.57	0.43	0.61	0.58	0.60	0.55	0.61	0.59	0.62	0.48
T_2 , К	240	245	241	237	244	243	250	247	251	237

Задача № 50 Определить утечку газа через лабиринтовые уплотнения газовой турбины по следующим данным:

Величина	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Давление перед уплотнением P_1 , МПа	0.7	0.5	0.6	0.4	0.5	0.3	0.8	0.4	0.6	0.65
Температура газа t_1 , °С	550	450	600	480	610	510	620	700	570	490
Давление за уплотнением P_2 , МПа	0.10	0.18	0.10	0.16	0.15	0.14	0.13	0.17	0.1	0.11
Число щелей (гребешков) Z	10	7	12	15	20	7	15	10	12	10
Расчетное сечении щели f , м ²	$x \cdot 10^{-5}$									
Коэффициент расхода, μ	0.85	0.82	0.90	0.78	0.81	0.83	0.77	0.80	0.79	0.75

Задача № 51 Определить основные размеры дозвукового эжектора по следующим данным:

Поток	Величина	Варианты									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Эжектирующй	Расход G_1 , кг/с	0,15	0,2	0,3	0,18	0,4	0,31	0,22	0,25	0,4	0,32
	Температур а t_1 , °С	150	200	180	210	250	300	280	260	215	185
	Давление p_1 , МПа	0.18	0.20	0.21	0.19	0.17	0.24	0.23	0.18	0.16	0.20
Эжектируемый	Расход G_2 , кг/с	0.31	0.4	0.42	0.51	0.65	0.6	0.4	0.5	0.45	0.5
	Температур а t_2 , °С	18	20	10	15	12	25	30	17	19	14

	Давление p_2 , МПа	0,10	0.11	0,09	0.08	0.10	0,10	0.08	0,10	0.11	0.09
	Сопротивле ние на всасывании h , Па	1000	800	2000	1500	1800	2500	700	850	1600	1700
	КПД диффузора, η	0.6	0.45	0.65	0.48	0.52	0.56	0.47	0.51	0.57	0.55

Типовые вопросы к тестированию

Знать (ОПК-2)

1. Назовите основные физические свойства жидкости.
 - а) плотность, удельный вес, вязкость;
 - б) плотность, вязкость, сжимаемость;
 - в) плотность, удельный вес, сжимаемость, вязкость.
 - г) жесткость, текучесть.

2. При помощи какого прибора определяется плотность жидкости?
 - а) вискозиметр Стокса;
 - б) ареометр;
 - в) сталагмометр;
 - г) термометр.

3. В каких единицах измеряется кинематический коэффициент вязкости (в системе СИ)?
 - а) стокс;
 - б) паскаль;
 - в) ньютон;
 - г) пуаз;
 - д) джоуль.

4. Как определяется гидравлический радиус и гидравлический диаметр?
 - а) гидравлический радиус R_c – внутренний радиус трубопровода, гидравлический диаметр $D_c = 2R_c$;
 - б) гидравлический радиус R_c – внутренний радиус трубопровода, гидравлический диаметр $D_c = 4R_c$;
 - в) гидравлический радиус $R_c = S/x$, гидравлический диаметр $D_c = 2R_c$;
 - г) гидравлический радиус $R_c = S/x$, гидравлический диаметр $D_c = 4R_c$.

5. Приращение давления в покоящейся жидкости происходит за счет каких сил?
 - а) поверхностных;
 - б) массовых;
 - в) сил давления;
 - г) сил трения.

6. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?
 - а) находящиеся на дне резервуара;
 - б) находящиеся на свободной поверхности;
 - в) находящиеся у боковых стенок резервуара;
 - г) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.

7. Как формулируется закон Паскаля?
 - а) «Внешнее давление, производимое на жидкость, заключенную в замкнутом сосуде, передается этой жидкостью во все стороны без изменения»;
 - б) «Тело, погруженное в жидкость, теряет

Уметь (ОПК-2)

8. Что такое поток жидкости?

- а) множество линий тока жидкости;
- б) совокупность элементарных струек жидкости;
- в) совокупность трубок тока жидкости;
- г) поперечное сечение.

9. Реальной жидкостью называется жидкость,

- а) не существующая в природе;
- б) находящаяся при реальных условиях;
- в) в которой присутствует внутреннее трение;
- г) способная быстро испаряться.

10. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется

- а) средний расход потока жидкости;
- б) средняя скорость потока;
- в) максимальная скорость потока;
- г) минимальный расход потока.

11. В чем заключается геометрический смысл уравнения Бернулли?

- а) для потока реальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная;
- б) для элементарной струйки реальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная;
- в) при установившемся движении элементарной струйки идеальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная.

12. Каким будет число Рейнольдса, если скорость жидкости $\vartheta = 10$ м/с, внутренний диаметр трубопровода $d = 10$ мм, кинематический коэффициент вязкости жидкости $\nu = 10$ сСт?

- а) 10;
- б) 1000;
- в) 100;
- г) 10000.

13. При истечении жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре расход жидкости определяется по формуле

- а) $Q = \mu S \sqrt{2gH_0}$;
- б) $Q = \vartheta S = const$;
- в) $Q = \frac{V}{t}$;
- г) $Q = \vartheta S$.

14. Что такое плотность жидкости?

- а) отношение массы жидкости к ее объему;
- б) отношение веса жидкости к ее объему;
- в) отношение силы тяжести жидкости к ее объему;
- г) отношение массы к весу жидкости.

Владеть (ОПК-2)

15. По какой формуле определяется коэффициент теплового расширения?

- а) $\beta_v = \frac{\Delta V}{V} \frac{1}{\Delta T}$;

$$\text{б) } \beta_v = \frac{\Delta V}{V} \frac{1}{\Delta P}$$

$$\text{в) } \beta_T = \frac{\Delta V}{V} \frac{1}{\Delta T};$$

$$\text{г) } V = \frac{\Delta S}{S} \frac{1}{\Delta T}$$

16. Какую размерность имеет стокс?

- а) м³/с;
- б) см;
- в) см²/с;
- г) м.

17. Какая из приведенных зависимостей является формулой основного уравнения гидростатики?

- а) $p = p_0 + \rho gh$
- б) $p = \xi \frac{v^2}{2} \rho$
- в) $p = \frac{F}{S}$
- г) $p = \xi \frac{v^2}{2} \mu$

18. Приведите пример гидравлической установки, действие которой основано на законе Паскаля.

- а) расходомер Вентури;
- б) гидравлический пресс;
- в) гидромуфта;
- г) гидротрансформатор.

19. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

- а) 100 МПа;
- б) 0,1 МПа;
- в) 10 ГПа;
- г) 1000 Па.

20. Как направлено гидростатическое давление к площадке, на которую оно действует?

- а) по внутренней нормали;
- б) по внешней нормали;
- в) параллельно;
- г) перпендикулярно.

21. Что понимается под напорным потоком жидкости?

- а) поток жидкости, ограниченный твердыми стенками не со всех сторон;
- б) совокупность элементарных струек жидкости;
- в) поток жидкости, ограниченный твердыми стенками со всех сторон;
- г) совокупность трубок тока.

Знать (ПК-2)

22. Идеальной жидкостью называется

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение, несжимаемая, нерасширяющаяся;
- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься; г) жидкость, существующая только в опре
- г) $h = \mu / \rho g$.

23. Вязкость жидкости при увеличении температуры
- а) увеличивается;
 - б) уменьшается;
 - в) остается неизменной;
 - г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.
24. При помощи какого прибора определяется поверхностное натяжение жидкости?
- а) ареометр;
 - б) вискозиметр;
 - в) термометр;
 - г) сталагмометр.
25. Трубчатая поверхность, образуемая линиями тока с бесконечно малым поперечным сечением, называется
- а) трубка тока;
 - б) трубка потока;
 - в) линия тока;
 - г) элементарная струйка.
26. Течение жидкости со свободной поверхностью называется
- а) установившееся;
 - б) напорное;
 - в) безнапорное;
 - г) свободное.

27. Какой буквой обозначается давление?

- а) p ;
- б) F ;
- в) ϑ ;
- г) E .

28. Сжимаемость это свойство жидкости

- а) изменять свою форму под действием давления;
- б) изменять свой объем под действием давления;
- в) сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму;
- г) изменять свой объем без воздействия давления.

Владеть (ПК-2)

29. Вязкость жидкости это

- а) способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоев жидкости;
- б) способность преодолевать внутреннее трение жидкости;
- в) способность преодолевать силу трения жидкости между твердыми стенками;
- г) способность перетекать по поверхности за минимальное время.

30. Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

- а) ν ;
- б) μ ;
- в) η ;
- г) τ .

31. "Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково"

- а) это - закон Ньютона;
- б) это - закон Паскаля;

- в) это - закон Никурадзе;
- г) это - закон Жуковского.

32. Закон Паскаля гласит

- а) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;
- б) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики;
- в) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности;
- г) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости

$$\frac{P}{\rho g}$$

33. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением $\frac{P}{\rho g}$ называется

- а) скоростной высотой;
- б) геометрической высотой;
- в) пьезометрической высотой;
- г) потерянной высотой.

$$\propto \frac{v^2}{2g}$$

34. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением $\frac{v^2}{2g}$ называется

- а) пьезометрической высотой;
- б) скоростной высотой;
- в) геометрической высотой;
- г) такого члена не существует.

Типовые вопросы к устному опросу

Знать (ОПК-2)

1. Предмет и задачи гидрогазодинамики. Определение (понятие) жидкости, газа.
2. Понятие сплошности. Критерий сплошности.
3. Основные свойства жидкостей и газов.
4. Основные физические свойства жидкостей и газов. Сжимаемость. Текучесть. Законы вязкого трения.
5. Модель идеальной жидкости. Неньютоновские жидкости.
6. Силы, действующие в жидкости.
7. Свойства давления в покоящейся жидкости.
8. Поверхности равного давления.
9. Свободная поверхность жидкости.
10. Уравнения Эйлера равновесия жидкости.

Уметь (ОПК-2)

11. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
12. Силы суммарного давления жидкости, действующего на плоские и криволинейные поверхности.
13. Относительный покой (равновесие) жидкости.
14. Основные понятия кинематики жидкости: траектория, линия тока, элементарная струйка, трубка тока, живое сечение, элементарный расход.
15. Классификация потоков. Идеальные жидкости и газы. Давление, температура. Уравнения состояния
16. Поток жидкости. Средняя скорость.
17. Виды движения жидкости.
18. Одномерные потоки жидкостей и газов.
19. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера).
20. Плоское (двумерное) движение идеальной жидкости.

Владеть (ОПК-2)

21. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости.
22. Число Рейнольдса.
23. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения.
24. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости.
25. Физический смысл уравнения Бернулли (геометрическое и энергетическое толкование).
26. Уравнение расхода. Коэффициент Кориолиса.
27. Виды гидравлических потерь.
28. Движение газов: условие применимости законов гидравлики к движению газов.
29. Пограничный слой. Дифференциальное уравнение пограничного слоя.

Знать (ПК-2)

30. Классификация отверстий и основные характеристики истечения.
31. Истечение жидкости при переменном напоре (опорожнение резервуара, опорожнение сообщающихся сосудов).
32. Скорость распространения возмущений.
33. Метод малых возмущений.
34. Гидравлический удар.
35. Прямой скачок уплотнения.
36. Характеристики одномерного течения.
37. Движение идеального газа в канале переменного сечения (сопло Лавалья).
38. Сверхзвуковые течения.
39. Косой скачок уплотнения.
40. Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений.

Владеть (ПК-2)

41. Течение жидкости при фазовом равновесии.
42. Тепловой скачок и скачок конденсации.
43. Истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке (незатопленные и затопленные отверстия).
44. Гидравлический расчёт отверстий.
45. Насадки. Классификация и область применения.
46. Гидравлический расчёт насадков.
47. Истечение жидкости при переменном напоре (опорожнение резервуара, опорожнение сообщающихся сосудов).
48. Движение идеального газа в канале переменного сечения (сопло Лавалья).
49. Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений.
50. Течение жидкости при фазовом равновесии.

Тематика лабораторных работ

Уметь (ПК-2):

1. Лабораторная работа №1 Определение режима течения жидкости и газа
2. Лабораторная работа №2 Иллюстрация уравнения Бернулли

Знать (ОПК-2):

3. Лабораторная работа №3 Испытание насосов, подключенных параллельно и последовательно

Уметь (ПК-2):

4. Лабораторная работа №4 Исследование поля скоростей и давлений в рабочей части воздушной струи
5. Лабораторная работа №5 Аэродинамические испытания вентиляционной сети