Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович

Должность: Ректор

Уникальный программный ключ:

Дата подписани МИНИ ОТ ЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет	горный				
Кафедра	горных энергомеханических систем				
	Ho = = le Accidente de la companya d	КДАЮ ироректор А.В. Кунченко			
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ					
	Механика жидкостей и газов				
	(наименование дисциплины)				
15.03.04 A	втоматизация технологических процессов и п	роизводств			
	(код, наименование направления)				
Авт	оматизированное управление технологическ	ими			
	процессами и производствами				
	процессами и производствами (профиль подготовки)				
Квалификация	бакалавр				
Квалификация	(бакалавр/специалист/магистр)				
Форма обучения	ения очная, заочная				
	(очная, очно-заочная, заочная)				

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Механика жидкостей и газов» является формирование необходимой базы знаний об основных явлениях, которые имеют место в реальных движущихся жидкостях и газах, а также при взаимодействии с твердыми телами, с целью использования их в практических расчетах, проектировании и моделировании различных технических систем.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать минимально-необходимый объем знаний об основных законах статики, кинематики и динамики жидкостей и газов;
- сформировать умение использовать полученные теоретические знания для исследований рабочих процессов различных машин и механизмов, использующих или создающих энергию жидкости или газа;
- привить навык выполнения проектных и проверочных расчетов гидравлических и пневматических машин, гидропневмоаппаратов, различных агрегатов и целых систем с помощью типовых методик расчета, основанных на использовании основных законов механики жидкости и газа.

Дисциплина направлена на формирование профессиональной компетенции (ПК-2) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины — курс входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», элективные дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (профиль «Автоматизированное управление технологическими процессами и производствами»).

Дисциплина реализуется кафедрой горных энергомеханических систем. Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Физика».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Термодинамика и теплотехника», «Оборудование технологических процессов отрасли», «Энергоснабжение производства в отрасли».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения задач в профессиональной деятельности:

- применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований (ОПК-11).

Курс является фундаментом для ориентации студентов в области проектирования комплекса технических средств и современных автоматизированных систем.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), лабораторные (18 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (54 ак.ч.) для очной формы обучения и лекционные (2 ак.ч.), лабораторные (2 ак.ч.), практические (2 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (106 ак.ч.) для заочной формы обучения.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Механика жидкостей и газов» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен собирать и подготавливать информацию для составления технического задания на АСУТП	ПК-2	ПК-2.2. Знает принципы работы технологического и вспомогательного оборудования теплоэнергетической и металлургической промышленности ПК-2.3. Знает приемы и методы проведения обследования объекта автоматизации применительно к металлургии ПК-2.4. Умеет рассчитывать технико-экономические показатели основных и вспомогательных технологических процессов теплоэнергетической и металлургической промышленности ПК-2.7. Владеет навыками расчета технико-экономических показателей основных и вспомогательных технологических процессов

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным работам и практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам 2
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	_	_
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	54	54
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	12	12
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	16	16
Выполнение курсовой работы / проекта	_	_
Расчетно-графическая работа (РГР)	_	_
Реферат (индивидуальное задание)	_	_
Домашнее задание	10	10
Подготовка к контрольной работе	_	_
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	_	_
Работа в библиотеке	_	_
Подготовка к зачету	6	6
Промежуточная аттестация – зачет (3)	3 (2)	3 (2)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	108	108
3.e.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3, дисциплина разбита на 8 тем:

- тема 1 (Основные физические свойства жидкостей и газов. Гидростатическое давление и его свойства);
- тема 2 (Основное уравнение гидростатики. Виды давления. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости. Поверхности равного давления);
- тема 3 (Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда);
- тема 4 (Расход и средняя скорость. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости):
- тема 5 (Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Общие сведения о гидравлических потерях. Режимы течения жидкости);
- тема 6 (Теория ламинарного течения. Теория турбулентного течения.
 Основы газодинамики);
- тема 7 (Простой трубопровод. Напорные характеристики трубопроводов. Сложные трубопроводы);
- тема 8 (Неустановившееся течение жидкости в трубопроводах. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Свободные струи. Обтекание тел жидкостью).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.
1	Основные физические свойства жидкостей и газов. Гидростатическое давление и его свойства.	Плотность. Удельный вес. Тем- пературное расширение. Объем- ное сжатие. Вязкость. Массовые и поверхностные силы. Гидро- статическое давление. Свойства и единицы измерения.	2	Основные физические свойства жидкостей. Основное уравнение гидростатики и его практическое применение.	2	Изучение устройств для из-	
2	Основное уравнение гидростатики. Виды давления. Дифференциальное уравнение равновесия. Поверхности равного давления.	Основное уравнение гидростатики. Абсолютное, манометрическое и вакуумметрическое давление. Уравнения Эйлера равновесия жидкости. Три характерных случая состояния равновесия жидкости.	2	Относительное равновесие жидкости.	2	мерения давления и расхода жидкости.	4
3	Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда.	Сила полного гидростатического давления на плоскую стенку. Центр избыточного давления. Эпюра давления. Горизонтальная и вертикальная составляющие силы давления жидкости на цилиндрическую поверхность. Сила Архимеда. Условия плавания тела.	2	Определение силы давления жидкости на плоскую поверхность. Определение силы давления жидкости на криволинейную поверхность.	2	Опытная провер- ка уравнения Бер-	4
4	Расход и средняя скорость. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.	Струйная модель течения жидкости. Понятия о расходе и скорости течения жидкости. Уравнение неразрывности потока. Геометрический и физический смысл уравнения Бернулли.	2	Уравнение Бернулли для идеальной жид-кости.	2	нулли.	

_

Л П/	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.
5	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Общие сведения о гидравлических потерях. Режимы течения жидкости.	Коэффициент Кориолиса. Гидравлические потери. Местные потери напора на трение по длине трубопровода. Коэффициент Дарси. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкости. Число Рейнольдса. Кавитация.	2	Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Определение режимов течения жидкости.	2	Определение ре-	
6	Теория ламинарного течения. Теория турбулентного течения. Основы газодинамики.	Эпюры распределения касательных напряжений и скорости при ламинарном режиме течения жидкости. Формула Пуазейля. Облитерация щелей. Структура турбулентного потока. Ламинарный пограничный слой. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Опыты Никурадзе.	2	Ламинарный режим течения жидкости. Турбулентный режим течения жидкости.	2	жимов течения жидкости.	4
7	Простой трубопровод. Напорные характеристики трубопроводов. Сложные трубопроводы.	Принцип сложения потерь для простого трубопровода. Обобщенные коэффициенты сопротивления трубопровода. Уравнение напорной характеристики трубопровода. Напорные характеристики различных трубопроводов. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Трубопровод с путевым расходом жидкости.	2	Гидравлический расчет простого трубопровода. Гидравлический расчет сложного трубопровода.	2	Истечение жид- кости через от- верстия и насад- ки.	6

 ∞

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.
8	Неустановившееся течение жидкости в трубопроводах. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Свободные струи. Обтекание тел жидкостью.	Гидравлический удар в трубо- проводе. Формула Жуковского. Прямой и непрямой гидравличе- ский удар. Средства гашения гидравлического удара. Истече- ние жидкости через малое отвер- стие в тонкой стенке при посто- янном напоре. Определение ко- эффициентов истечения. Истече- ние жидкости через насадки. Взаимодействие струи с твердым телом. Скорость витания. Осно- вы теории гидротранспорта. Подъемная сила и сила лобового сопротивления.	4	Расчет гидравлического удара в трубопроводах. Определение параметров истечения жидкости через отверстия и насадки.	4		
Bc	его аудиторных часов		18	18		18	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ π/π	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.
1	Основное уравнение гидростатики. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.	Основное уравнение гидростатики. Абсолютное, манометрическое и вакуумметрическое давление. Сила полного гидростатического давления на плоскую стенку. Центр избыточного давления. Эпюра давления. Горизонтальная и вертикальная составляющие силы давления жидкости на цилиндрическую поверхность. Коэффициент Кориолиса. Гидравлические потери. Местные потери напора. Потери напора на трение по длине трубопровода.	2	Основное уравнение гидростатики и его практическое применение. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.	2	Изучение устройств для измерения давления и расхода жидкости.	2
Bc	его аудиторных часов		2	2		2	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/sveden/eduQuality) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование	Способ	Оценочное средство
компетенции	оценивания	Оценочное ередетво
ПК-2	Зачет	Комплект контролирующих материа-
11K-2	Jager	лов для зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) всего 40 баллов;
 - лабораторные работы всего 40 баллов;
 - за выполнение домашнего задания всего 20 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине «Механика жидкостей и газов» проводится по результатам работы в семестре. В случае если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды	Оценка по национальной шкале
учебной деятельности	зачёт
0-59	Не зачтено
60-73	Зачтено
74-89	Зачтено
90-100	Зачтено

6.2 Домашнее задание

Домашнее задание заключается в решении шести задач по следующим основным разделам курса:

- физические свойства жидкостей и газов;
- гидростатика;
- основы газо- и гидродинамики;
- гидравлические сопротивления;
- гидравлический расчет трубопроводов;
- истечение жидкости через отверстия и насадки.

Вариант домашнего задания определяется по порядковому номеру обучающегося из списка в журнале группы на момент начала изучения дисциплины. Варианты и задачи для каждого варианта домашнего задания указаны в соответствующем задачнике (учебном пособии).

Домашнее задание оформляется на листах А4.

6.3 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости (тестовый коллоквиум)

Коллоквиум 1

- 1) Что такое механика жидкости и газа?
 - а) наука о движении жидкости;
 - б) наука о равновесии жидкостей;
 - в) наука о взаимодействии жидкостей;
 - г) наука о равновесии и движении жидкостей.
- 2) Давление определяется
 - а) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;
 - б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;
 - в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
 - г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.
- 3) 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.
- 4) Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара определяется по формуле

a)
$$P_{cp} = \frac{G}{V}$$
; 6) $P_{cp} = \frac{V}{P_{amm}}$; B) $P_{cp} = \frac{\gamma \cdot V}{G}$; Γ) $P_{cp} = \frac{P}{S}$.

- 5) На какие разделы делится механика жидкости и газа?
 - а) гидротехника и гидрогеология;
 - б) техническая механика и теоретическая механика;
 - в) гидравлика и гидрология;

- г) механика жидких тел и механика газообразных тел.
- 6) Массу жидкости заключенную в единице объема называют
 - а) весом;
 - б) удельным весом;
 - в) удельной плотностью;
 - г) плотностью.
- 7) Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно
 - а) произведению глубины резервуара на площадь его дна и плотность;
 - б) произведению веса жидкости на глубину резервуара;
 - в) отношению объема жидкости к ее плоскости;
 - г) отношению веса жидкости к площади дна резервуара.
- 8) Основное уравнение гидростатики определяется
 - а) произведением давления газа над свободной поверхностью к площади свободной поверхности;
 - б) разностью давления на внешней поверхности и на дне сосуда;
 - в) суммой давления на внешней поверхности жидкости и давления, обусловленного весом вышележащих слоев;
 - г) отношением рассматриваемого объема жидкости к плотности и глубине погружения точки.
- 9) Идеальной жидкостью называется
 - а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
 - б) жидкость, подходящая для применения;
 - в) жидкость, способная сжиматься;
 - г) жидкость, существующая только в определенных условиях.
- 10) Первое свойство гидростатического давления гласит
 - а) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема;
 - б) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема;
 - в) в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно;
 - г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему.
- 11) Сжимаемость жидкости характеризуется
 - а) коэффициентом Генри;
 - б) коэффициентом температурного сжатия;
 - в) коэффициентом поджатия;
 - г) коэффициентом объемного сжатия.
- 12) "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.
- 13) Реальной жидкостью называется жидкость
 - а) не существующая в природе;
 - б) находящаяся при реальных условиях;
 - в) в которой присутствует внутреннее трение;
 - г) способная быстро испаряться.
- 14) Третье свойство гидростатического давления гласит
 - а) гидростатическое давление в любой точке не зависит от ее координат в пространстве;
 - б) гидростатическое давление в точке зависит от ее координат в пространстве:
 - в) гидростатическое давление зависит от плотности жидкости;
 - г) гидростатическое давление всегда превышает давление, действующее на свободную поверхность жидкости.
- 15) 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.
- 16) 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.
- 17) На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?
 - а) силы инерции и поверхностного натяжения;
 - б) внутренние и поверхностные;
 - в) массовые и поверхностные;
 - г) силы тяжести и давления.
- 18) Второе свойство гидростатического давления гласит
 - а) гидростатическое давление постоянно и всегда перпендикулярно к стенкам резервуара;
 - б) гидростатическое давление изменяется при изменении местоположения точки:
 - в) гидростатическое давление неизменно в горизонтальной плоскости;

- г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях.
- 19) Какое давление обычно показывает манометр?
 - а) абсолютное;
 - б) избыточное;
 - в) атмосферное;
 - г) давление вакуума.
- 20) Поверхность уровня это
 - а) поверхность, во всех точках которой давление изменяется по одинаковому закону;
 - б) поверхность, во всех точках которой давление одинаково;
 - в) поверхность, во всех точках которой давление увеличивается прямо пропорционально удалению от свободной поверхности;
 - г) свободная поверхность, образующаяся на границе раздела воздушной и жидкой сред при относительном покое жидкости.
- 21) Какие силы называются массовыми?
 - а) сила тяжести и сила инерции;
 - б) сила молекулярная и сила тяжести;
 - в) сила инерции и сила гравитационная;
 - г) сила давления и сила поверхностная.
- 22) Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется
 - а) основным уравнением гидростатики;
 - б) основным уравнением гидродинамики;
 - в) основным уравнением гидромеханики;
 - г) основным уравнением гидродинамической теории.
- 23) Коэффициент объемного сжатия определяется по формуле

- 24) Как приложена равнодействующая гидростатического давления относительно центра тяжести прямоугольной боковой стенки резервуара?
 - а) ниже;
 - б) выше;
 - в) совпадает с центром тяжести;
 - г) смещена в сторону.
- 25) Какие силы называются поверхностными?
 - а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
 - б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
 - в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;
 - г) вызванные воздействием атмосферного давления

Коллоквиум 2

1) Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется

- а) расход потока;
- б) объемный поток;
- в) скорость потока;
- г) скорость расхода.
- 2) Влияет ли режим движения жидкости на гидравлическое сопротивление
 - а) влияет;
 - б) не влияет;
 - в) влияет только при определенных условиях;
 - г) при наличии местных гидравлических сопротивлений.
- 3) Чем обусловлено сжатие струи жидкости, вытекающей из резервуара через отверстие
 - а) вязкостью жидкости;
 - б) движением жидкости к отверстию от различных направлений;
 - в) давлением соседних с отверстием слоев жидкости;
 - г) силой тяжести и силой инерции.
- 4) Что такое короткий трубопровод?
 - а) трубопровод, в котором потери напора на трение не превышают 5...10% местных потерь напора;
 - б) трубопровод, в котором местные потери напора превышают 5...10% потерь напора по длине;
 - в) трубопровод, длина которого не превышает значения 100d;
 - г) трубопровод постоянного сечения, не имеющий местных сопротивлений.
- 5) При ламинарном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления
 - а) пульсация скоростей и давлений;
 - б) отсутствие пульсации скоростей и давлений;
 - в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;
 - г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.
- 6) В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие $\upsilon = \varphi \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$ буквой H обозначают
 - а) дальность истечения струи;
 - б) глубину отверстия;
 - в) высоту резервуара;
 - г) напор жидкости.
- 7) При подаче жидкости по последовательно соединенным трубопроводам 1,
- 2, и 3 расход жидкости в них
 - a) $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$; 6) $Q_1 > Q_2 > Q_3$;
 - B) $Q_1 < Q_2 < Q_3$; Γ) $Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$.
- 8) Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется
 - а) мокрый периметр;
 - б) периметр контакта;
 - в) смоченный периметр;

- г) гидравлический периметр.
- 9) Турбулентный режим движения жидкости это
 - а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно);
 - б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно;
 - в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно;
 - г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.
- 10) Коэффициент сжатия струи характеризует
 - а) степень изменение кривизны истекающей струи;
 - б) влияние диаметра отверстия, через которое происходит истечение, на сжатие струи;
 - в) степень сжатия струи;
 - г) изменение площади поперечного сечения струи по мере удаления от резервуара.
- 11) Какие трубопроводы называются сложными?
 - а) последовательные трубопроводы, в которых основную долю потерь энергии составляют местные сопротивления;
 - б) параллельно соединенные трубопроводы разных сечений;
 - в) трубопроводы, имеющие местные сопротивления;
 - г) трубопроводы, образующие систему труб с одним или несколькими ответвлениями.
- 12) Уравнение неразрывности течений имеет вид
 - a) $\omega_1 \upsilon_2 = \omega_2 \upsilon_1 = \text{const};$ 6) $\omega_1 \upsilon_1 = \omega_2 \upsilon_2 = \text{const};$
 - B) $\omega_1\omega_2 = \upsilon_1\upsilon_2 = \text{const}; \quad \Gamma$) $\omega_1 / \upsilon_1 = \omega_2 / \upsilon_2 = \text{const}.$
- 13) Разветвленный трубопровод это
 - а) трубопровод, расходящийся в разные стороны;
 - б) совокупность нескольких простых трубопроводов, имеющих несколько общих сечений мест разветвлений;
 - в) совокупность нескольких простых трубопроводов, имеющих одно общее сечение место разветвления;
 - г) совокупность параллельных трубопроводов, имеющих одно общее начало и конец.
- 14) Критическая скорость, при которой наблюдается переход от ламинарного режима к турбулентному определяется по формуле

a)
$$v_{\kappa p} = \frac{Q_{\kappa p}}{d \cdot Re_{\kappa p}};$$
 6) $v_{\kappa p} = \frac{d}{v} \cdot Re_{\kappa p};$ B) $v_{\kappa p} = \frac{v \cdot d}{Re_{\kappa p}};$ $v_{\kappa p} = \frac{v \cdot d}{d} \cdot Re_{\kappa p}.$

- 15) Отношение живого сечения к смоченному периметру называется
 - а) гидравлическая скорость потока;
 - б) гидродинамический расход потока;
 - в) расход потока;
 - г) гидравлический радиус потока.

- 16) Что является источником потерь энергии движущейся жидкости?
 - а) плотность;
 - б) вязкость;
 - в) расход жидкости;
 - г) изменение направления движения.
- 17) При истечении жидкости из отверстий основным вопросом является
 - а) определение скорости истечения и расхода жидкости;
 - б) определение необходимого диаметра отверстий;
 - в) определение объема резервуара;
 - г) определение гидравлического сопротивления отверстия.
- 18) На какие виды делятся длинные трубопроводы?
 - а) на параллельные и последовательные;
 - б) на простые и сложные;
 - в) на прямолинейные и криволинейные;
 - г) на разветвленные и составные.
- 19) Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением $\frac{p}{\rho \cdot g}$ называется
 - а) скоростной высотой;
 - б) геометрической высотой;
 - в) пьезометрической высотой;
 - г) потерянной высотой.
- 20) Где скорость движения жидкости максимальна при турбулентном режиме?
 - а) у стенок трубопровода;
 - б) в центре трубопровода;
 - в) может быть максимальна в любом месте;
 - г) все частицы движутся с одинаковой скоростью.
- 21) Истечение жидкости под уровень это
 - а) истечении жидкости в атмосферу;
 - б) истечение жидкости в пространство, заполненное другой жидкостью;
 - в) истечение жидкости в пространство, заполненное той же жидкостью;
 - г) истечение жидкости через частично затопленное отверстие.
- 22) Кривая потребного напора отражает
 - а) зависимость потерь энергии от давления в трубопроводе;
 - б) зависимость сопротивления трубопровода от его пропускной способности;
 - в) зависимость потребного напора от расхода;
 - г) зависимость режима движения от расхода.
- 23) Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется
 - а) открытым сечением;
 - б) живым сечением;
 - в) полным сечением;
 - г) площадь расхода.

- 24) Гидравлическое сопротивление это
 - а) сопротивление жидкости к изменению формы своего русла;
 - б) сопротивление, препятствующее свободному проходу жидкости;
- в) сопротивление трубопровода, которое сопровождается потерями энергии жидкости;
- г) сопротивление, при котором падает скорость движения жидкости по трубопроводу.
- 25) Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с повышенным или пониженным давлением называется
 - а) безнапорное;
 - б) напорное;
 - в) неустановившееся;
 - г) несвободное (закрытое).

6.4 Вопросы для подготовки к зачету (устному коллоквиуму)

- 1) Что называется давлением насыщенного пара жидкости? От чего оно зависит?
- 2) В каких единицах выражают плотность, объемный вес, коэффициенты температурного расширения и объемного сжатия, объемный модуль упругости, кинематический коэффициент вязкости?
 - 3) Перечислить основные физические свойства жидкостей?
 - 4) Различие между плотностью и удельным весом?
- 5) Какая связь между коэффициентом объемного сжатия и объемным модулем упругости?
 - 6) Что представляет собой коэффициент температурного расширения?
- 7) Чем отличается идеальная жидкость от реальной? В каких случаях при практических расчетах жидкость можно считать идеальной?
 - 8) Какие свойства у гидростатического давления?
- 9) Как получить дифференциальное уравнение равновесия жидкости и газа?
- 10) Что изучает гидростатика? Какие бывают массовые и поверхностные силы?
- 11) Как получить уравнение поверхности равного давления в случае покоящейся жидкости?
- 12) Как получить уравнение поверхности равного давления в случае равноускоренного движения жидкости?
- 13) как получить уравнение поверхности равного давления в случае равномерного вращения жидкости?
 - 14) Что такое плотность?
 - 15) Что такое вязкость?
 - 16) Что представляет собой коэффициент объемного сжатия?
 - 17) Какие свойства и единицы измерения гидростатического давления?
 - 18) Как получить основное уравнение гидростатики?
 - 19) Что называют абсолютным давлением, манометрическим давлени-

ем, вакуумом?

- 20) Какой наибольший вакуум возможен и чем он ограничивается?
- 21) какая разница между напором и давлением?
- 22) Почему при определении силы давления жидкости на поверхность чаще всего оперируют не абсолютным, а манометрическим давлением или вакуумом?
 - 23) Как определить силу давления жидкости на плоскую поверхность?
 - 24) Что такое центр давления?
- 25) Чем различаются эпюры давления в случае манометрического давления и в случае вакуума?
 - 26) В чем смысл закона Архимеда?
- 27) Как определить силу давления жидкости на криволинейную поверхность?
- 28) В чем состоит смысл уравнения неразрывности для элементарной струйки и потока?
- 29) Что представляют собой члены уравнения Бернулли с геометрической и энергетической точек зрения?
- 30) Чем различаются структуры потока при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости?
 - 31) Как определить число Рейнольдса для круглой трубы?
- 32) От каких параметров зависят гидравлические потери в ламинарном потоке?
- 33) Чем установившееся движение жидкости отличается от неустановившегося, равномерное от неравномерного, напорное от безнапорного?
- 34) Чем различаются уравнения Бернулли для идеальной и реальной жидкости, для элементарной струйки и потока?
 - 35) Что такое средняя скорость потока?
- 36) Почему одна и та же труба в одном случае может быть гидравлически гладкой, а в другом случае гидравлически шероховатой?
- 37) Какой вид энергии, выраженный в виде напора, расходуется на преодоление гидравлических сопротивлений при движении жидкости в напорном горизонтальном трубопроводе?
- 38) Какие типы насадок применяются в технике и каково их назначение?
- 39) Какой вид имеют эпюры скоростей по сечению круглой трубы при ламинарном и турбулентном режимах движения?
- 40) В чем заключается принцип сложения потерь и каковы условия его применимости?
- 41) Каковы причины возникновения ламинарной пограничного слоя и от каких факторов и как зависит его толщина?
- 42) Какие сопротивления называют местными? По какой формуле определяют местные потери?
- 43) Какова физическая природа гидравлических сопротивлений по длине трубопровода и местных гидравлических сопротивлений?

- 44) Какими признаками характеризуется малое отверстие в тонкой стенке?
- 45) Какая связь существует между коэффициентами расхода, сжатия, скорости и сопротивления?
- 46) Что называется простым трубопроводом? Чему равны потери напора в таком трубопроводе?
- 47) Когда расход больше: при истечении через насадок или через отверстие равного диаметра?
- 48) Чему равна теоретическая скорость при истечении, если давление на поверхности жидкости в сосуде отличается от давления вне его?
- 49) В чем заключается сущность гидравлического удара? Чему равно приращение давления при гидравлическом ударе и скорость распространения ударной волны?
- 50) Каковы меры для уменьшения или преодоления гидравлического удара?

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

- 1. Чебан, В. Г. Гидромеханика (теория и практика) : учебное пособие / В. Г. Чебан, А. . Тумин, О. А. Коваленко. Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2022. 187 с. URL: https://library.dstu.education/download.php?rec=129890. Режим доступа: для авториз. пользователей. Текст : электронный.
- 2. Кожевникова, Н. Г. Механика жидкости и газа : учебное пособие / Н. Г. Кожевникова, Н. А. Шевкун, А. В. Драный / ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. М. : ООО «Мегаполис», 2021. 161 с. URL: http://elib.timacad.ru/dl/full/s09032022mehGidkGaza.pdf/download/s09032022mehGidkGaza.pdf?ysclid=ltxyq7zec5624356527. Режим доступа: для авториз. пользователей. Текст : электронный.

Дополнительная литература

- 1. Финкельштейн, З. Л. Гидравлика и гидропривод (краткий курс) : учебное пособие / З. Л. Финкельштейн, В. Г. Чебан. Алчевск : ДГМИ, 2002. 165 с. URL: https://library.dstu.education/download.php?rec=20243. Режим доступа: для авториз. пользователей. Текст : электронный.
- 2. Брожко, Н. Ф. Гидравлика, гидропневмопривод и элементы гидропневмоавтоматики (теория и практика) : учебное пособие / Н. Ф. Брожко, В. Г. Чебан, А. Н. Тумин. Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2017. 233 с. URL: https://library.dstu.education/download.php?rec=104116. Режим доступа: для авториз. пользователей. Текст : электронный.
- 3. Метривелли, В. Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями : Учебное пособие для вузов / В. Н. Метривелли. 2-е изд., стер. М. : Высш. шк., 2008. 192 с. URL: https://lib-bkm.ru/12930. Режим доступа: для авториз. пользователей. Текст : электронный.

Учебно-методическое обеспечение

- 1. Методические указания к выполнению лабораторных работ №1, №4 по курсу «Гидравлика и гидропневмопривод» / Сост.: Н. Ф. Брожко, В. Г. Чебан, М. С. Конивец. Алчевск : ДонГТУ, 2009. 41 с. URL: https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=3972. Режим доступа: для авториз. пользователей. Текст : электронный.
- 2. Методические указания к выполнению лабораторных работ № 2, № 3, № 5 по дисциплинам «Гидравлика и гидропневмопривод», «Техническая гидромеханика», «Гидрогазодинамика», «Гидравлика, гидропневмопривод горных машин», «Гидромеханика» / Сост.: Н. Ф. Брожко, В. Г. Чебан, Р. Н. Брожко. Алчевск : ДонГТУ, 2013. 41 с. URL:

https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=3972. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

- 1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. Алчевск. URL: <u>library.dstu.education</u>. Текст : электронный.
- 2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. Белгород. URL: http://ntb.bstu.ru/jirbis2/. Текст : электронный.
- 3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. Mockba. URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x. Текст : электронный.
- 4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. Текст : электронный.
- 5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. Красногорск. URL: http://www.iprbookshop.ru/. Текст : электронный.
- 6. Библиотека машиностроителя: https://lib-bkm.ru. Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО. Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местополо- жение) учебных кабинетов
Специальные помещения:	
Предметная аудитория для проведения занятий лекционного ти-	ауд. <u>104</u> корп.
па, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (50 посадочных	<u>лабораторный</u>
мест), раздаточным материалом и плакатами для представления	
информации.	
Лаборатория гидравлики для проведения лабораторных работ,	ауд. <u>119</u> корп.
оснащенная специализированным оборудованием: барометр, манометры, дифманометры, манометр грузопоршневой, диафрагма, агрегат насосный, бак для воды, секундомер, стенд лабораторный,	<u>лабораторный</u>
стенд для определения числа Рейнольдса, стенд для определения коэффициента трения и проверки уравнения Бернулли, вискози-	
метр, микроманометр.	
Компьютерный класс для проведения практических занятий и	ауд. <u>212</u> корп.
самостоятельной работы, оборудованный учебной мебелью (24	лабораторный
посадочных места), компьютерами ПК Sempron	
2,8/512/160/CD/3,5/KMP/1705G1BELINEA (6 рабочих мест) с не-	
ограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС.	

Лист согласования РПД

Разработал		
доцент кафедры горных	1111000	
энергомеханических систем	Effeld _	В.Г. Чебан
(должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)
(должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)
(должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)
И.о. заведующего кафедрой горных	P	
	A BK). Доброногова
энергомеханических систем _	(подпись)	(Ф.И.О.)
Протокол № 2 заседания кафедры	V	
горных энергомеханических		
систем от 06.09.2024 г.		
CHETEM 01 00.09.2024 1.		
	7	-
	2.101	
Декан факультета	OUS Sp	О.В. Князьков
	(подписну	(Ф.И.О.)
Согласовано		
Председатель методической		
комиссии по направлению подготовки		
15.03.04 Автоматизация технологических		
процессов и производств (профиль		manufacture
«Автоматизированное управление		
технологическими процессами	al	
и производствами»)		И.А. Карпук
*	(иоипись)	(Ф.И.О.)
Начальник учебно-методического центра	Mont	О.А. Коваленко

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения				
изменений				
БЫЛО:	СТАЛО:			
выло.	CTAJIO.			
Основ	зание:			
Подпись лица, ответственного за внесение изменений				