

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебно-методической работе _____ А.Ю. Нагорная

« 30 » _____ 03



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Механика жидкости и газа

Уровень образовательной программы _____ бакалавриат

Направление подготовки _____ 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) _____ Машины и аппараты пищевых производств

Форма обучения _____ очная (очно – заочная, заочная)

Срок освоения ОП _____ 4 года (4 года 6 месяцев, 4 года 9 месяцев)

Институт _____ Инженерный

Кафедра разработчик РПД _____ Технологические машины и переработка материалов

Выпускающая кафедра _____ Технологические машины и переработка материалов

Начальник
учебно-методического управления _____ Семенова Л.У.

Директор института _____ Клинецвич Р.И.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ Боташев А.Ю.

Черкесск, 2022

Оглавление

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО.....	4
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4.1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	6
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ.....	18
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	19
5.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЛЕКЦИОННЫМ ЗАНЯТИЯМ.....	19
5.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ.....	20
5.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ.....	20
5.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ....	21
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	23
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	24
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение.....	24
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.....	25
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся.....	25
8.3. Требования к специализированному оборудованию.....	25
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	27
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	28
1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	29
1. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
2. ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ И СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31
4. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	34
КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ.....	43
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ.....	50

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» являются:

- освоение обучающимися основных закономерностей равновесия и движения жидкости и газа;
- ознакомление обучающихся с устройством и принципом действия гидравлических и пневматических машин различного назначения.

Задачи курса:

- изучение основных физико-механических свойств жидкости и газа и сил, действующих в них;
- изучение закономерностей равновесия жидкости и определение действующих в ней сил;
- изучение закономерностей движения жидкости и газа и определение действующих в них сил;
- изучение методов расчета трубопроводных систем для подачи жидкости и газа;
- изучение конструктивных схем и принципа действия насосов и гидравлических машин;
- изучение конструктивных схем и принципа действия компрессоров и вентиляторов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

2.1. Дисциплина «Механика жидкости и газа» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы и имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.	Математика Физика Теоретическая механика	Основы проектирования Процессы и аппараты пищевых производств Технологическое оборудование Расчеты и конструирование машин и аппаратов пищевых производств Вентиляция, аспирация и кондиционирование Подъемно-транспортные установки

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1.	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1. Анализирует задачи профессиональной деятельности выделяя ее базовые составляющие используя естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования</p> <p>ОПК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи применяя естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.3. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки на основе естественнонаучных и общетехнических знаний</p> <p>ОПК-1.4. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр № 5
			часов
1		2	3
Аудиторные занятия (всего)		90	90
В том числе:		-	-
Лекции (Л)		36	36
Лабораторные работы (ЛР)		36	36
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		18	18
Внеаудиторная контактная работа		2	2
В том числе индивидуальные групповые консультации		2	2
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		52	52
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)		18	18
Подготовка к лабораторным занятиям		18	18
Работа с книжными и электронными источниками		10	10
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		6	6
Промежуточная аттестация (включая СРО)	экзамен (Э):	Э(36)	Э (36)
	в том числе:		
	Прием экз., час.	0,5	0,5
	Консультация, час.	2	2
	СРО, час.	33,5	33,5
ИТОГО: Общая трудоемкость		180	180
	часов	180	180
	зач. ед.	5	5

Очно-заочная форма

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр № 6
			часов
1		2	3
Аудиторные занятия (всего)		48	48
В том числе:		-	-
Лекции (Л)		16	16
Лабораторные работы (ЛР)		16	16

Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		16	16
Внеаудиторная контактная работа		2	2
В том числе индивидуальные групповые консультации		2	2
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		103	103
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)		26	26
Подготовка к лабораторным занятиям		26	26
Работа с книжными и электронными источниками		26	26
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		25	25
Промежуточная аттестация (включая СРО)	экзамен (Э): в том числе:	Э(27)	Э (27)
	Прием экз., час.	0,5	0,5
	Консультация, час.	2	2
	СРО, час.	24,5	24,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	180	180
	зач. ед.	5	5

Заочная форма

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
		часов
1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:	-	-
Лекции (Л)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	4	4
Внеаудиторная контактная работа	1	1
В том числе индивидуальные групповые консультации	1	1
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)	152	152
Контрольная работа	7	7
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	18	18
Подготовка к лабораторным занятиям	18	18
Работа с книжными и электронными источниками	103	103
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	6	6

Промежуточная аттестация (включая СРО)	экзамен (Э):	Э(9)	Э (9)
	в том числе:		
	Прием экз., час.	0,5	0,5
	СРО, час.	8,5	8,5
ИТОГО: Общая трудоемкость			
	часов	180	180
	зач. ед.	5	5

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	5	Гидростатика	6	8	4	14	32	Текущий тестовый контроль
2.	5	Гидродинамика	16	14	6	12	48	
3.	5	Насосы	6	8	4	9	27	
4.	5	Основы газовой динамики	8	6	4	17	35	
5.	5	Внеаудиторная контактная работа					2	Индивидуальные и групповые консультации
6.	5	Промежуточная аттестация					36	Экзамен
		Всего	36	36	18	52	180	

Очно-заочная форма

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	5	Гидростатика	4	4	4	26	38	Текущий тестовый контроль
2.	5	Гидродинамика	4	4	4	26	38	
3.	5	Насосы	4	4	4	26	38	
4.	5	Основы газовой динамики	4	4	4	25	37	

5.	5	Внеаудиторная контактная работа					2	Индивидуальные и групповые консультации
6.	5	Промежуточная аттестация					27	Экзамен
		Всего	16	16	16	103	180	

Заочная форма

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	6	Гидростатика	2	2	2	33	39	Текущий тестовый контроль
2.	6	Гидродинамика		2	2	50	54	
3.	6	Насосы	2	2		24	28	
4.	6	Основы газовой динамики	2	2		45	49	
5.	6	Внеаудиторная контактная работа					1	Индивидуальные и групповые консультации
6.	6	Промежуточная аттестация					9	Контрольная работа, Экзамен
		Всего	6	8	4	152	180	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов		
				5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 5(5,6)				ОФ	ОЗ	ЗФ
				О	ФО	О
1.	Раздел 1. Гидростатика	Тема 1. Основные свойства жидкости и газов. Модель сплошной среды.	Физические свойства и параметры капельной и газообразной жидкостей (текучесть,	2	2	

			вязкость, сжимаемость, уравнения состояния газообразных жидкостей, давление насыщенного пара жидкости, поверхностное натяжение). Жидкости нормальные и аномальные. Идеальный газ и капельная жидкость. Частица жидкости. Континуум.			
		Тема 2. Основное уравнение гидростатики.	Гидростатика. Свойства гидростатического давления. Давление абсолютное, избыточное (манометрическое) и вакуум. Приборы для измерения. Уравнение Бернулли. Закон Паскаля.	2	2	
		Тема 3. Давление жидкости на стенки сосудов	Давление жидкости на плоскую и криволинейную стенку. Центр давления. Давление жидкости на дно сосудов. Закон Архимеда.	2		

2.	Раздел 2. Гидродинамика	Тема 4. Основные уравнения потока жидкости	Классификация движения жидкости. Струйчатая модель потока. Свойства элементарной струйки. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Эйлера). Интегралы (уравнения Бернулли) для, элементарной струйки и потока идеальной капельной жидкости и сжимаемого идеального газа при изотермическом и адиабатическом изменении его состояния при движении. Уравнение Бернулли для установившегося потока реальной капельной и газообразной жидкости.	4	2	
		Тема 5. Потери энергии по длине и в местных сопротивлениях при движении жидкости	Режимы течения жидкости. Критерий Рейнольдса. Законы ламинарного и турбулентного течений жидкости. Коэффициент гидравлических потерь. Формула Дарси-Вейсбаха. Местные сопротивления. Потери энергии на местных	4		

			сопротивлениях.		
		Тема 6. Расчет трубопроводов для транспортировки капельной жидкости	Простые и сложные трубопроводы. Алгоритмы использования уравнения Бернулли для решения типовых задач по расчету различных трубопроводов Аналитический и графоаналитический методы расчета. Расчет сифонного трубопровода.	2	
		Тема 7. Истечение жидкостей из отверстий и насадков	Измерение расходов расходомерами переменного перепада давления. Истечение капельной реальной жидкости из отверстий и насадков при постоянном и переменном напоре. Эмпирические коэффициенты.	2	2
		Тема 8. Неустановившееся движение капельной жидкости	Вывод уравнения Бернулли для неустановившегося движения капельной реальной жидкости. Инерционный напор. Понятие о переходных процессах. Расчет безкавитационных режимов работы поршневых насосов. Гидравлический удар. Элементы теории Н. Е. Жуковского. Меры по смягчению гидравлического удара.	4	

3.	Раздел 3. Насосы	Тема 9. Классификация насосов. Поршневые насосы	Насосы. Классификация насосов. Подача, полный напор, полезная мощность, КПД, высота всасывания. Кавитация в насосах.	2	2	2
		Тема 10. Лопастные насосы	Схема и принцип действия лопастного насоса. Основное уравнение лопастного насоса. Характеристики лопастного насоса, методики их получения. Расчет потребного напора.	2	2	
		Тема 11. Роторные насосы	Схемы и принцип действия роторных насосов различных типов (шестеренные, винтовые, шибберные, роторно-поршневые). Методы регулирования подачи (изменением числа оборотов ротора, литражности насоса, сбросом части жидкости). Регулируемые насосы.	2		
4.	Раздел 4. Основы газовой динамики	Тема 12. Основные законы газовой динамики	Закон сохранения массы. Уравнение расхода. Закон сохранения энергии. Уравнение Бернулли для газов. Измерение скорости в потоке газа. Скорость распространения конечных и бесконечно малых возмущений в сжимаемой	4	2	2

			сплошной среде. Местная скорость звука. Скорость звука в идеальном газе.			
		Тем13. Истечение газа через отверстия и насадки	Истечение газа через отверстия и насадки. Струйные течения газа	2	2	
		Тема 14. Компрессоры и вентиляторы.	Схемы и принцип действия и характеристики поршневых и центробежных компрессоров. Центробежные и осевые вентиляторы.	2		
	ИТОГО часов в семестре:			36	16	6

4.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Всего часов		
				5	6	7
Семестр 5 (5,6)				ОФО	ОЗФО	ЗФО
1.	Раздел 1. Гидростатика	Тема 1. Основные свойства жидкости и газов. Модель сплошной среды.	Изучение физических свойств жидкости	4	2	2
		Тема 2. Основное уравнение гидростатики.	Изучение приборов для измерения давления	4	2	

2.	Раздел 2. Гидродинамика	Тема 4. Основные уравнения потока жидкости	Иллюстрация уравнения Бернулли	2	2	2
		Тема 5. Потери энергии по длине и в местных сопротивлениях при движении жидкости	Изучение структуры потоков жидкости	2		
			Определение режима течения	2		
			Определение местных потерь напора	4	2	
Тема 7. Истечение жидкостей из отверстий и насадков	Определение скорости и расхода жидкости при ее истечении через отверстия и насадки.	4				
3.	Раздел 3. Насосы	Тема 9. Классификация насосов. Поршневые насосы	Изучение конструкции и работы поршневого насоса	4	2	2
		Тема 11. Роторные насосы	Изучение конструкции и работы вакуумного насоса	4		
4.	Раздел 4. Основы газовой динамики	Тема 14. Компрессоры и вентиляторы. Схемы и принцип действия и характеристики поршневых и центробежных компрессоров. Центробежные и осевые вентиляторы.	Изучение конструкции и работы поршневого компрессора	3	2	2
			Изучение конструкции и работы центробежного вентилятора	3		
ИТОГО часов в семестре:				36	16	8

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов		
				5	6	7
Семестр 5 (5,6)				ОФ	ОЗФ	ЗФ
				О	О	О
1.	Гидростатика	Решение задач на применение основного уравнения гидростатики	Решение задач на применение основного уравнения гидростатики	2	2	2
		Определение давления на стенки и дно сосудов	Определение давления на стенки и дно сосудов	2	2	
2.	Гидродинамика	Решение задач на применение уравнения Бернулли. Изучение критериев подобия.	Задачи на применение уравнения Бернулли. Изучение критериев подобия.	2	2	2
		Расчет трубопроводов	Расчет трубопроводов	2	2	
		Изучение гидравлического удара	Природа гидравлического удара	2		
3.	Насосы	Изучение конструкции и работы лопастных насосов	Схемы и принцип действия и характеристики лопастных насосов	2	2	
		Изучение конструкции и работы роторных насосов	Схемы и принцип действия и характеристики роторных насосов	2	2	
4.	Основы газовой динамики	Решение задач на применение основных законов аэродинамики.	Решение задач на применение уравнения Бернулли для газов. Определение скорости звука в газе и числа Маха	2	2	

		Изучение процесса истечения газа и сосуда.	Режимы истечения газа и его расхода при различных режимах истечения.	2	2	
ИТОГО часов в семестре:				18	16	4

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов		
				5	6	7
Семестр 5(5,6)				ОФ	ОЗ	ЗФ
				О	ФО	О
1.	Гидростатика	1.1.	Подготовка к защите лабораторных работ	4	9	4
		1.2.	Подготовка к занятиям (ПЗ)	3	9	4
		1.3.	Работа с книжными источниками	7	8	18
		1.4.	Контрольная работа			7
2.	Гидродинамика	2.1.	Работа с книжными источниками	1	9	40
		2.2.	Подготовка к занятиям (ПЗ)	6	9	5
		2.3.	Подготовка к защите лабораторных работ	5	8	5
3.	Насосы	3.1.	Работа с книжными источниками	1	5	13
		3.2.	Подготовка к защите лабораторных работ	4	5	4
		3.3.	Подготовка к занятиям (ПЗ)	4	4	4
		4.4.	Подготовка к промежуточному контролю		12	3
4.	Основы газовой динамики	4.1.	Работа с книжными источниками	1	4	32
		4.2.	Подготовка к защите лабораторных работ	5	4	5
		4.3.	Подготовка к занятиям (ПЗ)	5	4	5
		4.4.	Подготовка к промежуточному контролю	6	13	3
ИТОГО часов в семестре:				52	103	152

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЛЕКЦИОННЫМ ЗАНЯТИЯМ

Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками, имеющимися на сайте вуза и в библиотечно-издательском центре, с графиком консультаций преподавателя.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Необходимо приходить на лекцию подготовленным, ведь только в этом случае преподаватель может вести лекцию в интерактивном режиме, что способствует повышению эффективности лекционных занятий. Именно поэтому обучающимся необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, присланный лектором на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы), который будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции, воспроизвести основные определения, отметить непонятные термины и положения, подготовить вопросы с целью уточнения правильности понимания, попытаться ответить на контрольные вопросы по ключевым пунктам содержания лекции.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, необходимо обратиться к преподавателю (по графику его консультаций или на практических занятиях, или написать на адрес электронной почты).

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – рассмотрение теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме; формирование ориентировочной основы для последующего усвоения обучающимися учебного материала. В состав лекционного курса по дисциплине «Электротехника и электроника» включены: конспекты (тексты, схемы) лекций в электронном представлении; файл с раздаточным материалом; списки учебной литературы, рекомендуемой обучающимся в качестве основной и дополнительной по темам лекций.

Общий структурный каркас, применимый ко всем лекциям дисциплины, включает в себя сообщение плана лекции и строгое следование ему. В план включены наименования основных узловых вопросов лекций, которые положены в основу промежуточного контроля; связь нового материала с содержанием предыдущей лекции, определение его места и назначения в дисциплине, а также в системе с другими дисциплинами и курсами; подведение выводов по каждому вопросу и по итогам всей лекции.

5.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки обучающихся. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение обучающимися лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Методические указания по проведению лабораторных работ включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование; цель работы; предмет и содержание работы; оборудование, технические средства, инструмент; порядок (последовательность) выполнения работы; правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости); общие правила к оформлению работы; контрольные вопросы и задания; список литературы (по необходимости).

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у обучающихся в формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Порядок проведения лабораторных работ в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос обучающихся для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия. Список литературы для подготовки к лабораторным занятиям приведены ниже

Боташев А. Ю, Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям по курсу «Механика жидкости и газа» / Боташев А. Ю, Малсугенов Р. С., – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 31 с.

5.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Практические занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Темы теоретического содержания выносятся на практические занятия, предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение заданий и решение задач, анализ практических ситуаций. Список литературы приведены ниже

Боташев А. Ю, Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям по курсу «Механика жидкости и газа» / Боташев А. Ю, – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 20с.

5.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и владений, которые должны быть усвоены и освоены будущими бакалаврами по данной дисциплине. Список литературы приведены ниже

Боташев А. Ю, Методические указания по самостоятельной работе обучающихся по курсу «Механика жидкости и газа» / Боташев А. Ю,– Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 12с.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

29% - интерактивных занятий от объема аудиторных занятий

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов		
				5	6	7
				ОФ О	ОЗФ О	З Ф О
1.	5(6)	Тема 1. Основные свойства жидкости и газов. Модель сплошной среды.	<i>Лекция-презентация</i>	2	2	2
2.	5(6)	Тема 3. Давление жидкости на стенки сосудов	<i>Лекция-презентация</i>	2		
3.	5(6)	Тема 3. Давление жидкости на стенки сосудов	<i>Лекция-презентация</i>	2		
4.	5(6)	Тема 4. Основные уравнения потока жидкости	<i>Лекция-презентация</i>	2	2	2
5.	5(6)	Тема 5. Потери энергии по длине и в местных сопротивлениях при движении жидкости	<i>Лекция-презентация</i>	2		
6.	5(6)	Тема 7. Истечение жидкостей из отверстий и насадков	<i>Лекция-презентация</i>	2		
7.	5(6)	Тема 8. Неустановившееся движение капельной жидкости	<i>Лекция-презентация</i>	2		
8.	5(6)	Тема 9. Классификация насосов. Поршневые насосы	<i>Лекция-презентация</i>	2	2	2
9.	5(6)	Тема 10. Лопастные насосы	<i>Лекция-презентация</i>	2		
10.	5(6)	Тема 11. Роторные насосы	<i>Лекция-презентация</i>	2		
11.	5(6)	Тема 12. Основные законы газовой динамики	<i>Лекция-презентация</i>	2		
12.	5(6)	Тема 13. Истечение газа через отверстия и насадки	<i>Лекция-презентация</i>	2		
13.	5(6)	Тема 14. Компрессоры и вентиляторы.	<i>Лекция-презентация</i>	2		

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Список основной литературы	
1.	Грицук, И. И. Основы механики жидкости : учебное пособие / И. И. Грицук, Е. К. Синиченко, Н. К. Пономарев. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-209-08311-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91038.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2.	Новикова, А. М. Механика жидкости и газа : учебное пособие / А. М. Новикова, А. В. Кудрявцев, И. И. Иваненко. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 140 с. — ISBN 978-5-9227-0538-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/58534.html). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3.	Андрижиевский, А. А. Механика жидкости и газа : учебное пособие / А. А. Андрижиевский. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 207 с. — ISBN 978-985-06-2509-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/35498.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей
Список дополнительной литературы	
1.	Попова, О. И. Расчет объемного гидропривода : учебное пособие / О. И. Попова, М. И. Попова, С. Л. Новокщенов. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 87 с. — ISBN 978-5-7731-0746-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/93287.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2.	Э., Марсден Математические основы механики жидкости / Джерролд Марсден Э., А. Чорин ; перевод В. Е. Зализняк ; под редакцией А. В. Борисова. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 204 с. — ISBN 978-5-4344-0800-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/92048.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3.	Процессы и аппараты (основы механики жидкости и газа) : практикум. Учебное пособие / А. Н. Остриков, А. А. Смирных, И. Н. Болгова [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. — 232 с. — ISBN 978-5-00032-325-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/76435.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4.	Лепявко, А. П. Средства измерений расхода жидкости и газа / А. П. Лепявко. — Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2015. — 252 с. — ISBN 978-5-93088-161-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/64345.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5.	Зуйков, А. Л. Гидравлика. Том 1. Основы механики жидкости : учебник / А. Л. Зуйков. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 520 с. — ISBN 978-5-7264-0834-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/30341.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

1. Боташев, А.Ю. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям по курсу «Механика жидкости и газа» [Текст]/ А.Ю Боташев, Р.С. Малсугенов.– Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 31 с.
2. Боташев, А.Ю. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям по курсу «Механика жидкости и газа» [Текст]/ А.Ю. Боташев.- Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 20с.
3. Боташев, А.Ю. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся по курсу «Механика жидкости и газа» [Текст]/ А.Ю. Боташев.– Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 12 с.

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- <http://window.edu.ru>- Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022 (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-23-01 от 20.12.2022 г.
Autodesk AutoCAD 2014	Бесплатное ПО для учебных целей Гос.контракт № 0379100003114000006_54609 от 25.02.14 для коммерческих целей
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 9368/22П от 01.07.2022 г. Срок действия: с 01.07.2022 до 01.07.2023

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. ТРЕБОВАНИЯ К АУДИТОРИЯМ (ПОМЕЩЕНИЯМ, МЕСТАМ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

- набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: проектор, экран, ноутбук;
- специализированная мебель: стол преподавательский, стул для преподавателя, стол ученический, стул ученический, доска ученическая, тумба кафедры.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

- технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: переносной проектор, переносной настенный экран, ноутбук, системный блок, монитор, плоттер, МФУ;
- специализированная мебель: стол преподавательский, стул для преподавателя, стол ученический, стул ученический, стол компьютерный, доска ученическая.

3. Помещение для самостоятельной работы.

Библиотечно-издательский центр.

Отдел обслуживания печатными изданиями: комплект проекционный, мультимедийный оборудование: экран настенный, проектор, ноутбук; рабочие столы на 1 место, стулья.

Отдел обслуживания электронными изданиями: интерактивная система, монитор, сетевой терминал, персональный компьютер, МФУ, принтер, рабочие столы на 1 место; стулья.

Информационно-библиографический отдел: персональный компьютер, сканер, МФУ, рабочие столы на 1 место, стулья.

8.2. ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ РАБОЧИХ МЕСТ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком.

2. Рабочее место обучающегося, оснащенное компьютером с доступом к сети «Интернет», для работы в электронных образовательных средах, а также для работы с электронными учебниками.

8.3. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ

Лабораторное оборудование:

Установка для обеззараживания воды ИЗУМРУД-СИ

Аквадистиллятор ДЭ-4,
Комплекс ЛУММАРК с методикой расчета
Мешалка магнитная ПЭ-6110 с подогревом
Стерилизатор ГП-80
Анализатор качества молока «ЛАКТАН-4»
Микроволновая печь
Универсальный лабораторный регулятор температуры UTR-L
Фасовочно – упаковочное оборудование РТ-УМ-11, РЦ/1403 БС-ОП
Установка сушильная УСХ-СИК
Центрифуга молочная на 12 пробирок. ЦЛМ 1-12
Перемешивающее устройство двухместное с подогревом ПЭ-6300, ПЭ-6300 М
Универсальный вибропривод ВП/220
Пластиночно–роторный вакуумный насос 2НВР-5ДМ
Весы товарные АЛЕКС ВХ-60D1,3-3
Весы товарные МИДЛ без стойки 150 кг
Встряхиватель ПЭ-6300
Мельница лабораторная для размельчения зерна
Прибор для определения падения ПЧП-3
Рефрактометр ИРФ-454Б2М
Термометр лабораторный ТГ-2 – 3 шт.
Учебная гидравлическая лаборатория «Капелька»

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Механика жидкости и газа

1. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

2. ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
	ОПК-1
Раздел 1. Гидростатика	+
Тема 1. Основные свойства жидкости и газов. Модель сплошной среды.	+
Тема 2. Основное уравнение гидростатики.	+
Тема 3. Давление жидкости на стенки сосудов	+
Раздел 2. Гидродинамика	+
Тема 4. Основные уравнения потока жидкости	+
Тема 5. Потери энергии по длине и в местных сопротивлениях при движении жидкости	+
Тема 6. Расчет трубопроводов для транспортировки капельной жидкости	+
Тема 7. Истечение жидкостей из отверстий и насадков	+
Тема 8. Неустойчивое движение	+

капельной жидкости	
Раздел 3. Насосы	+
Тема 9. Классификация насосов. Поршневые насосы	+
Тема 10. Лопастные насосы	+
Тема 11. Роторные насосы	+
Раздел 4. Основы газовой динамики	
Тема 12. Основные законы газовой динамики	
Тема 13. Истечение газа через отверстия и насадки	+
Тема 14. Компрессоры и вентиляторы. Схемы и принцип действия и характеристики поршневых и центробежных компрессоров. Центробежные и осевые вентиляторы.	+

**3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ И СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ
КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ
ДИСЦИПЛИНЫ**

ОПК-1– Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-1.1. Анализирует задачи профессиональной деятельности выделяя ее базовые составляющие используя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования	Допускает существенные ошибки при раскрытии знаний об анализе задач профессиональной деятельности	Демонстрирует частичные знания об анализе задач профессиональной деятельности	Демонстрирует знания об анализе задач профессиональной деятельности	Раскрывает полные знания об анализе задач профессиональной деятельности	Текущий тестовый контроль	ОФО Экзамен ОЗФО Экзамен ЗФО контрольная работа, Экзамен
ОПК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи применяя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной	Не умеет осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи применяя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического	Частично умеет осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи применяя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического	Умеет осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи применяя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического	Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи применяя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы	Текущий тестовый контроль	ОФО Экзамен ОЗФО Экзамен ЗФО контрольная работа, Экзамен

деятельности	анализа и моделирования в профессиональной деятельности	анализа и моделирования в профессиональной деятельности	анализа и моделирования в профессиональной деятельности	математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности		
ОПК-1.3. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний	Не умеет рассматривать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний	Частично умеет рассматривать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний	Умеет рассматривать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний	Демонстрирует умение рассматривания возможных вариантов решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний	Текущий тестовый контроль	ОФО Экзамен ОЗФО Экзамен ЗФО контрольная работа, Экзамен
ОПК-1.4. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Не владеет навыками демонстрации понимания физических явлений и применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Владеет отдельными навыками демонстрации понимания физических явлений и применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Владеет навыками демонстрации понимания физических явлений и применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Демонстрирует владение навыками демонстрации понимания физических явлений и применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Текущий тестовый контроль	ОФО Экзамен ОЗФО Экзамен ЗФО контрольная работа, Экзамен

4. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ

АКАДЕМИЯ

Кафедра «ТМиПМ»

20__-20__ учебный год

Вопросы к экзамену

По дисциплине Механика жидкости и газа

1. Что такое жидкость (определение)?
2. Физические свойства жидкости?
3. Три агрегатных состояния жидкости?
4. Какие виды жидкости известны?
5. Что такое плотность жидкости?
6. Какая жидкость называется однородной?
7. Что такое вязкость жидкости?
8. Что такое поверхностное натяжение жидкости?
9. Что такое удельный вес?
10. Динамическая вязкость.
11. Кинематическая вязкость.
12. Явление кавитации?
13. Что такое модуль объемной упругости?
14. Гидростатическое давление и его два свойства?
15. Какие силы действуют на жидкость, если она ограничена объемом?
16. Основное уравнение гидростатики?
17. Полное (абсолютное) давление?
18. Вакуум.
19. Что такое поверхность равного давления?
20. Что такое свободная поверхность?
21. Избыточное давление и его свойства.
22. Манометрическое давление и его свойства.
23. Как звучит закон Паскаля?
24. Уравнение неразрывности для элементарной струйки при установившемся движении.
25. Уравнение Бернулли для элементарной струйки (невязкой) жидкости
26. Интерпретация уравнения Бернулли для установившегося движения
27. Что такое пьезометрический уклон?
28. Уравнение Бернулли для элементарной струйки (вязкой) жидкости
29. Назовите условия применения уравнения Бернулли?
30. Назовите общие формулы для определения потерь напора.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ

Кафедра «ТМиПМ»

20__-20__ учебный год

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

По дисциплине Механика жидкости и газа. Для обучающихся 3 курса направления подготовки 15.03.02.
– Технологические машины и оборудование

ВОПРОСЫ

1. Основные параметры и области применения лопастных машин.
2. Записать основное уравнение гидростатики для резервуара с жидкостью.
3. Определить изменение динамического напора при увеличении скорости течения воды с 4 м/с до 10 м/с..

Зав. кафедрой

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ

Кафедра «ТМиПМ»

20__-20__ учебный год

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

По дисциплине Механика жидкости и газа. Для обучающихся 3 курса направления подготовки 15.03.02.
– Технологические машины и оборудование

ВОПРОСЫ

1. Турбулентный режим течения жидкости.
2. Сравнить поршневой насос с центробежным насосом.
3. Определить силу давления воды на боковые стенки прямоугольного аквариума высотой 1м и шириной 0,5 м.

Зав. кафедрой

Критерии оценивания:

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.

Оценка **«хорошо»** - за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.

Оценка **«удовлетворительно»** - за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** - за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра «ТМиПМ»

**Комплект тестовых вопросов и заданий для текущего тестового
контроля**

По дисциплине Механика жидкости и газа

Вариант № 1

1.	При увеличении температуры удельный вес жидкости	а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется. г) сначала увеличивается, а затем уменьшается
2.	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.
3.	Сжимаемость жидкости характеризуется	а) коэффициентом Генри; б) коэффициентом температурного сжатия; в) коэффициентом поджатия; г) коэффициентом объемного сжатия.
4.	Текучестью жидкости называется	а) величина прямо пропорциональная динамическому коэффициенту вязкости; б) величина обратная динамическому коэффициенту вязкости; в) величина обратно пропорциональная кинематическому коэффициенту вязкости; г) величина пропорциональная градусам Энглера.

5.	Вязкость жидкости не характеризуется	а) кинематическим коэффициентом вязкости; б) динамическим коэффициентом вязкости; в) градусами Энглера; г) статическим коэффициентом вязкости.
6.	Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой	а) ν ; б) μ ; в) η ; г) τ .
7.	Динамический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой	а) ν ; б) μ ; в) η ; г) τ .
8.	В вискозиметре Энглера объем испытуемой жидкости, истекающего через капилляр равен	а) 300 см ³ ; б) 200 см ³ ; в) 200 м ³ ; г) 200 мм ³ .
9.	Вязкость жидкости при увеличении температуры	а) увеличивается; б) уменьшается; в) остается неизменной; г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.
10.	Вязкость газа при увеличении температуры	а) увеличивается; б) уменьшается; в) остается неизменной; г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.
11.	Жидкость находится под давлением. Что это означает?	а) жидкость находится в состоянии покоя; б) жидкость течет; в) на жидкость действует сила; г) жидкость изменяет форму.
12.	В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?	а) в паскалях; б) в джоулях; в) в барах г) в стоках.
13.	Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:	а) давление вакуума; б) атмосферным;

		<p>в) избыточным; г) абсолютным.</p>
14.	Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:	<p>а) абсолютным; б) атмосферным; в) избыточным; г) давление вакуума.</p>
15.	Если давление ниже относительного нуля, то его называют:	<p>а) абсолютным; б) атмосферным; в) избыточным; г) давление вакуума.</p>
16.	Индикаторная диаграмма позволяет	<p>а) следить за равномерностью подачи жидкости; б) определить максимально возможное давление, развиваемое насосом; в) устанавливать условия бескавитационной работы; г) диагностировать техническое состояние насоса.</p>
17.	Мощность, которая передается от приводного двигателя к валу насоса называется	<p>а) полезная мощность; б) подведенная мощность; в) гидравлическая мощность; г) механическая мощность</p>
18.	Мощность, которая отводится от насоса в виде потока жидкости под давлением называется	<p>а) подведенная мощность; б) полезная мощность; в) гидравлическая мощность; г) механическая мощность.</p>
19.	Объемный КПД насоса отражает потери мощности, связанные	<p>а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов; б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата; г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.</p>

20.	Механический КПД насоса отражает потери мощности, связанные	<ul style="list-style-type: none"> а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов; б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса; в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата; г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.
21.	Что учитывает объемный КПД гидромашины?	<ul style="list-style-type: none"> а) потери на гидравлическое трение; б) потери в гидравлических сопротивлениях; в) потери, связанные с утечками и перетечками жидкости; г) потери на механическое трение.
22.	От какого из перечисленных параметров зависит объемный КПД гидронасоса?	<ul style="list-style-type: none"> а) механических потерь на трение; б) гидравлических потерь в гидронасосе; в) утечки жидкости через уплотнения и зазоры; г) частоты вращения насоса; д) полезной мощности гидропривода.
23.	От каких параметров зависит скорость движения поршня гидроцилиндра?	<ul style="list-style-type: none"> а) расхода жидкости и площади рабочей полости; б) расхода жидкости и усилия на штоке; в) давления в рабочей полости и усилия на штоке; г) скорости жидкости в напорной гидролинии.
24.	Какой параметр изменится при увеличении диаметра поршня гидроцилиндра (при постоянной внешней нагрузке)?	<ul style="list-style-type: none"> а) давление в рабочей полости гидроцилиндра; б) усилие, развиваемое гидроцилиндром; в) утечки жидкости; г) КПД гидроцилиндра.
25.	Как определяется полный КПД гидромашины?	<ul style="list-style-type: none"> а) отношением мощности на входе к мощности на выходе; б) произведением механического и объемного

		<p>КПД;</p> <p>в) отношением полезной мощности к потребляемой;</p> <p>г) произведением механического и гидравлического КПД.</p>
26.	Назовите основные параметры объемного гидропривода.	<p>а) давление, расход, мощность;</p> <p>б) давление, расход, мощность, КПД;</p> <p>в) давление, расход, мощность, выходные параметры гидродвигателя, КПД.</p>
27.	Если в гидроприводе имеется возможность изменять скорость движения выходного звена извне по заданному закону как по направлению, так и по величине, то такой гидропривод является	<p>а) нерегулируемым;</p> <p>б) регулируемым;</p> <p>в) реверсивным;</p> <p>г) нереверсивным.</p>
28.	Напорный клапан, предназначенный для поддержания заданного уровня давления путем непрерывного слива части рабочей жидкости (работает в неустановившемся режиме) является	<p>а) предохранительным; б) переливным; в) редуционным;</p> <p>г) клапаном разности давлений.</p>
29.	Насосный гидропривод, в котором рабочая жидкость от объемного гидродвигателя поступает в гидробак, –	<p>а) гидропривод вращательного действия;</p> <p>б) гидропривод с разомкнутым потоком;</p> <p>в) гидропривод поступательного действия;</p> <p>г) гидропривод с замкнутым потоком.</p>
30.	Объемный гидропривод, в котором перемещение выходного звена находится в строгом соответствии с величиной управляющего сигнала, называется	<p>а) следящим приводом;</p> <p>б) объемным гидроприводом поступательного действия;</p> <p>в) объемным гидроприводом вращательного действия;</p>
31.	Средняя скорость в сжатом сечении при истечении жидкости с постоянным напором определяется выражением...	<p>1) $V_c = \mu\sqrt{2gH}$ где H – действующий напор; μ – коэффициент расхода</p> <p>2) $V_c = \varphi_c\sqrt{2gH}$ где H – действующий напор; φ_c – коэффициент скорости</p>

		<p>3) $V_c = \varepsilon\sqrt{2gH}$ где H – действующий напор; ε – коэффициент сжатия</p> <p>4) $V_c = \varphi_c\omega\sqrt{2gH}$ где H – действующий напор; φ_c – коэффициент скорости; ω – коэффициент отверстия</p>
32.	С целью _____ в гидравлике применяют модельные жидкости	<p>1) упрощения строения жидкости</p> <p>2) усложнения теории механики жидкости</p> <p>3) усложнения строения жидкости</p> <p>4) облегчение применения уравнений механики</p>
33.	Коэффициент Кориолиса не может быть меньше ...	<p>1) 3</p> <p>2) 2</p> <p>3) 1</p> <p>4) 4</p>
34.	Максимальное снижение местных потерь происходит при угле диффузора около ...	<p>1) 100</p> <p>2) 60</p> <p>3) 200</p> <p>4) 400</p>
35.	Как называется величина, которая описывает силу трения между слоями жидкости или газа?	
36.	Как называется уравнение, которое описывает сохранение массы жидкости или газа?	
37.	Как называется уравнение, которое описывает сохранение энергии жидкости или газа?	
38.	Как называется устройство, которое используется для измерения давления жидкости или газа?	
39.	Как называется закон, который описывает изменение давления в жидкости или газе в зависимости от глубины?	
40.	Как называется устройство, которое используется для измерения скорости потока жидкости или газа?	
41.	Как называется уравнение, которое описывает сохранение энергии жидкости или газа?	
42.	Как называется явление, при котором частицы жидкости или газа движутся по случайным направлениям?	
43.	Как называется устройство, которое используется для создания потока жидкости или газа?	
44.	Как называется явление, при котором жидкость или газ протекают через пористую среду?	
45.	Единицей измерения объемного расхода является ...	
46.	Единицей измерения массового расхода является ...	
47.	Избыточное давление газа, соответствующее показанию манометра, равному 1 кгс/см ² , составляет _____ Мпа	
48.	Единица измерения мощности является...	
49.	Единицей измерения динамической вязкости является...	

50.	Единицей измерения модуля упругости жидкости является...
-----	--

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра «ТМиПМ»

20__-20__ учебный год

Задания для контрольной работы

По дисциплине Механика жидкости и газа

Обучающиеся выбирают вариант по последней цифре зачетной книжки.

Задача 1

Определить величину и направление силы F , приложенной к штоку поршня для удержания его на месте. Справа от поршня находится воздух, слева от поршня и в резервуаре, куда опущен открытый конец трубы – жидкость. Показание пружинного манометра P_m . Дано: жидкость – вода, $P_m=0,02$ МПа (вак), $H=5$ м, $D=100$ мм, $d=50$ мм.

Решение

Давление на левом торце поршня $P_1=P_0 - Hg$ (P_0 – атмосферное давление), а соответствующая сила $F_1=P_1(D_2^2)/4$. Согласно одному из основных свойств гидростатического давления, сила давления воды F_1 действует в направлении внутренней нормали на левый торец поршня (слева-направо), см. рис. б. На правый торец поршня также вдоль внутренней нормали действует сила давления воздуха F_m . Выберем произвольное направление силы F , которую нужно найти, например, такое же как и направление вектора силы давления воздуха F_m . Тогда силу давления воды F_1 должна уравновешивать сила $F_2=F_m + F$, действующая в противоположном направлении. Силу F_m , с которой воздух давит на поршень справа налево, можно подсчитать по формуле $F_m=(P_0 - P_m)(D_2^2 - d^2)/4$. Учитывая равенство приложенных к поршню сил, $F_1=F_2$, для искомой силы F можно получить

$$F = (P_0 - Hg\rho)(\pi D^2)/4 - (P_0 - P_m)(D^2 - d^2)\pi/4 = \\ = (98100 - 1000 \cdot 9,81 \cdot 5) \cdot (3,14 \cdot 0,1^2/4) - (98100 - 0,02 \cdot 10^6) \cdot ((0,1^2 - 0,05^2) \cdot 3,14/4) = -74,81 \text{ Н}$$

При вычислениях мы считали, что атмосферное давление $P_0=98100$ Па, плотность воды $\rho=1000$ кг/м³. Знак «-» в значении силы F говорит, что силу F нужно направить не в направлении вектора F_m , как мы предположили сначала, а в противоположную сторону. Силу F нужно направить в правую сторону, см. рис. б).

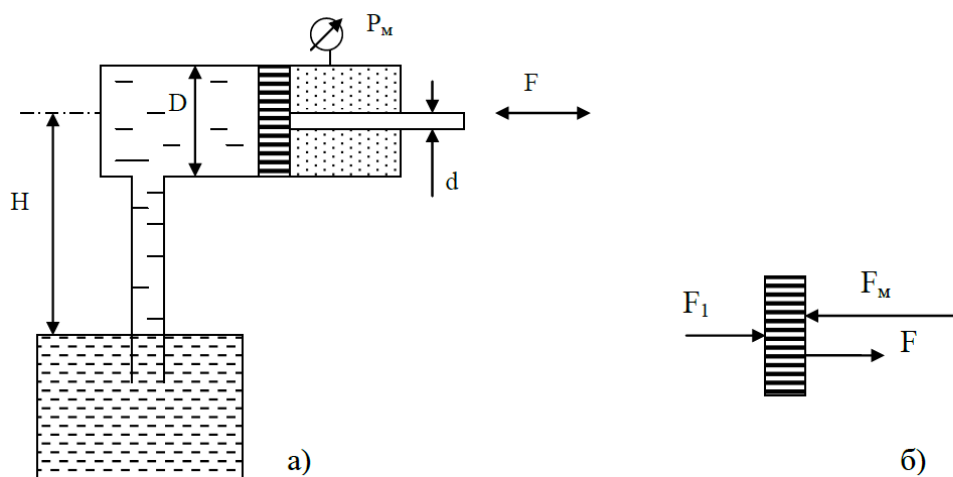


Рис. а – схема задачи; б) направления сил, приложенных к поршню для удержания его в равновесии

№ вар.	$H, \text{м}$	$D, \text{мм}$	$d, \text{мм}$
0	5	100	20
1	5	200	50
2	5	300	50
3	5	400	50
4	3	200	50
5	4	200	50
6	5	200	40
7	4	100	50
8	3	100	30
9	4	300	30

Задача 2

Определить расход воды в горизонтальном трубопроводе переменного сечения, скорость на каждом из участков и построить пьезометрическую линию, если $H = 20 \text{ м}$; $d_1 = 15 \text{ мм}$; $d_2 = 30 \text{ мм}$; $d_3 = 10 \text{ мм}$.

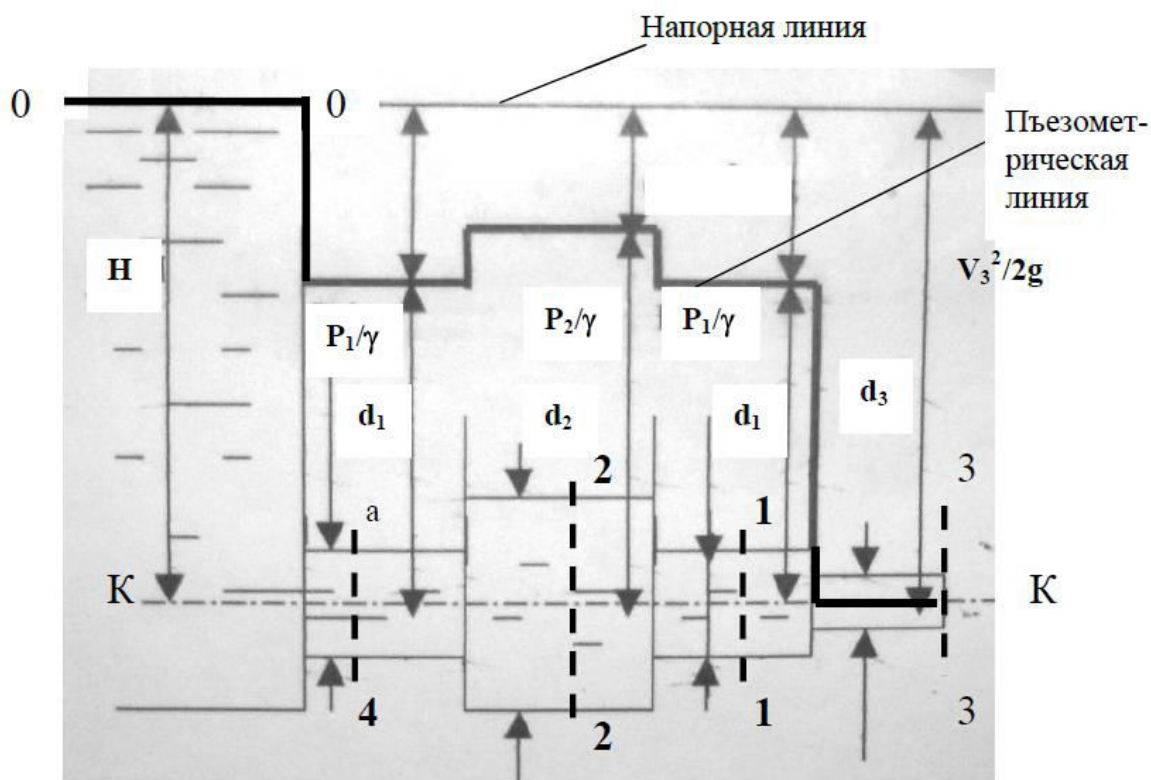


Рис.

Решение

Уравнение Бернулли идеальной жидкости (по условию задачи, пренебрегаем вязкостью воды) для потока в трубопроводе (2.1) в сечениях 0-0 и 3-3 трубы будет иметь вид

$$z_0 + \frac{P_0}{\gamma} + \frac{V_0^2}{2g} = z_3 + \frac{P_3}{\gamma} + \frac{V_3^2}{2g}, \quad (1.1)$$

где z – геометрический напор; $P_{0,3} = P_{a0,3} - P_{at}$, $P_{a0,3}$ – абсолютные (полные) давления в сечениях 0-0 и 3-3, P_{at} – атмосферное давление; γ – удельный вес, g – плотность жидкости, g – ускорение свободного падения.

В рассматриваемом случае $z_0 = H$, $z_3 = 0$ (геометрические напоры $z_{0,3}$ в (1.1) отсчитываются от горизонтальной плоскости сравнения, которую мы выбираем так, чтобы она проходила через ось трубы К-К (рис. 1.1), $z_0 = H$ и $z_3 = 0$, т.к. $d_3 \ll H$). В связи с тем, что в сечениях 0-0 и 3-3 давление равно атмосферному (по условию задачи), то вторые слагаемые в (1.1) равны между собой. По условию задачи, скорость в сечении 0-0 V_0 равна нулю. Подставив все величины в уравнение Бернулли (1.1), определим скорость в сечении 3-3 V_3 .

$$H = \frac{V_3^2}{2g} \text{ или } V_3 = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 20} = 19,81 \text{ м/с} \quad (1.2)$$

Расход воды в любом сечении трубопровода одинаковый (т.к. вода несжимаема) и равен

$$Q = V_3 \omega_3 = V_3 \pi d_3^2 / 4 = 19,81 \times 3,14 \times 0,01^2 / 4 = 0,00155 \text{ м}^3/\text{с}, \quad (1.3)$$

где ω – площадь поперечного сечения отсека трубы с диаметром d_3 , V_3 – скорость воды в данном отсеке трубы. Согласно (1.3) скорости в сечениях 1-1 и 4-4 одинаковы и равны

$$V_1 = V_4 = 4Q / (\pi d_1^2) = 4 \times 0,00155 / (3,14 \times 0,015^2) = 8,77 \text{ м/с}$$

Согласно (1.3) скорость в сечении 2-2

$$V_2 = 4Q/(\pi d_2^2) = 4 \times 0,00155 / (3,14 \times 0,03^2) = 2,19 \text{ м/с}$$

Последний вопрос задачи – построение пьезометрической линии. Напомним, что **пьезометрическая линия** есть линия, отражающая зависимость удельной потенциальной энергии жидкости H_p от номера сечения трубы. **Удельная потенциальная энергия жидкости** H_p в некотором сечении трубы есть

$$H_p = z + P / \rho g = z + P / \gamma, \quad (1.4)$$

где z – геометрический напор, отсчитываемый от плоскости сравнения; P / g – высота поднятия жидкости в пьезометре (энергия давления или пьезометрический напор), $P = P_{аб} - P_{ат}$, $P_{аб}$ – абсолютное давление в сечении, $P_{ат}$ – атмосферное давление. В сечении 0-0 $H_{p0} = H$, ($P_0 = 0$); в сечениях 1-1 и 4-4 $H_{p1} = H_{p4} = P_1 / \gamma$, ($z_1 = z_4 = 0$); в сечении 2-2 $H_{p2} = P_2 / \gamma$, ($z_2 = 0$); в сечении 3-3 $H_{p3} = 0$, ($P_3 = z_3 = 0$). На рис. жирной линией уже схематично построена пьезометрическая линия. Нам осталось найти численные значения удельной потенциальной энергии H_p в каждом сечении трубы.

Находим значения H_p следующим образом. Сначала вспомним ряд определений. **Полной удельной энергией жидкости** e называется следующий трехчлен:

$$e = z + \frac{P}{\rho g} + \frac{V^2}{2g} = H_p + \frac{V^2}{2g} \quad (1.5)$$

Согласно уравнению Бернулли без потерь (1.1) **полная удельная энергия e идеальной жидкости сохраняется, т.е. эта энергия имеет одно и то же значение в любом сечении трубопровода.** **Напорная линия** есть линия, отражающая зависимость полной удельной энергии жидкости e от номера сечения трубы, см. рис. В данной задаче напорная линия представляет собой горизонтальную прямую, являющуюся продолжением свободной поверхности воды в баке, в сечении 0-0, см. рис. Пьезометрическую линию строят, исходя из следующих положений. **Пьезометрическая линия расположится ниже напорной линии на величину скоростного напора $V^2/2g$ в каждом сечении**, согласно уравнению (1.5). Таким образом, отложив вниз от напорной линии величины скоростного напора $V^2/2g$ в сечениях, соответствующих изменению диаметра трубопровода, получим ряд точек, соединив которые построим пьезометрическую линию. Пьезометрическая линия уже схематично изображена на рис. Нам нужно только вычислим ординаты этой линии. Подсчитаем скоростные напоры, соответствующие диаметрам трубы $d_{1,2,3}$: $V_{12}^2/2g = 3,92$ м; $V_{22}^2/2g = 0,244$ м; $V_{32}^2/2g = 20$ м. Тогда получаем следующие значения удельной потенциальной энергии H_p :

$H_{p0} = H = 20$ м (в баке с водой, скорость уровня воды в баке равна нулю);

$H_{p1} = H - V_{12}^2/2g = 20 - 3,92 = 16,08$ м (в **двух** отсеках трубы с диаметром d_1 , см. рис.);

$H_{p2} = H - V_{22}^2/2g = 20 - 0,244 = 19,75$ м (в отсеке трубы с диаметром d_2);

$H_{p3} = H - V_{32}^2/2g = 20 - 20 = 0$ м (в отсеке трубы с диаметром d_3 , давление в этом отсеке равно атмосферному, см. рис.).

№ вар.	H, м	d ₁ , мм	d ₂ , мм	d ₃ , мм
0	20	15	40	10
1	20	15	50	10
2	20	20	30	10
3	20	20	40	10
4	30	15	30	10
5	30	20	30	20
6	30	20	50	20
7	40	15	30	10
8	40	20	40	10

9	40	20	40	20
---	----	----	----	----

Задача 3

Определить суммарные потери напора (потери по длине и в местных сопротивлениях) во всасывающем трубопроводе насоса длиной $l = 20$ м, диаметром $d = 0,2$ м. Расход жидкости, проходящей через всасывающую трубу, $Q=0,06$ м³/с. Коэффициент кинематической вязкости жидкости $=10^{-4}$ м²/с. Трубопровод имеет три поворота (коэффициент местного сопротивления одного поворота $=0,2$), всасывающий клапан ($=5$). Трубопровод считать гидравлически гладким.

Решение

1. **Расчет коэффициента Дарси**. Для коэффициента сопротивления по длине, или коэффициента Дарси, имеется 5 режимов гидравлического сопротивления в зависимости от значения числа Рейнольдса Re . В нашей задаче оно равно

$$v = \frac{4Q}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 0,06}{3,14 \cdot 0,04} = 1,91 \text{ м/с}, \quad Re = \frac{vd}{\nu} = \frac{1,91 \cdot 0,2}{10^{-4}} = 3820 > Re_{кр} = 2300$$

где v - средняя скорость в трубе; $Re_{кр}=2300$ – критическое числа Рейнольдса, выше которого наступает турбулентный режим течения жидкости. Поэтому в нашей задаче движение жидкости турбулентное. В турбулентном режиме течения имеется всего 3 режима гидравлического сопротивления для коэффициента Дарси. По условию задачи, нам этот режим уже задан – трубопровод гидравлически гладкий. В этом случае коэффициент Дарси зависит только от числа Рейнольдса Re и определяется по формуле Блазиуса, справедливой для гидравлически гладких труб:

$$\lambda = 100Re^{-0,25} = 100 \cdot 3820^{-0,25} = 0,04$$

2. **Расчет суммарных потерь напора**. Суммарные потери напор во всасывающем трубопроводе определяются по формуле

$$h_{пот} = h_{дл} + h_{мест} = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g} + \sum \zeta_i \frac{v^2}{2g} = \left(\lambda \frac{l}{d} + \sum \zeta_i \right) \frac{v^2}{2g} =$$

$$= 0,04 \frac{20}{0,2} + 3 \cdot 0,2 + 5 \frac{1,91^2}{2 \cdot 10} = 1,75 \text{ , м}$$

№ вар.	l, мм	d, м	Q, м ³ /с
0	20	0,2	0,06
1	20	0,2	0,08
2	25	0,2	0,08
3	30	0,3	0,06
4	30	0,3	0,08
5	30	0,3	0,10
6	20	0,3	0,06
7	20	0,3	0,08
8	25	0,25	0,06
9	25	0,3	0,10

Критерии оценки:

➤ - оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если

- выполненные задания представлены в установленные сроки, в полном объеме, не требуют дополнительного времени на завершение;
- соблюдены требования, предъявляемые к контрольным работам;
- демонстрируются теоретические знания, практические навыки и уверенное их применение при решении типовых задач;
- отсутствуют грубые ошибки;
- для выражения мыслей не используется упрощенно-примитивный язык;
- логически и лексически грамотное изложение,

- *оценка «не зачтено»* выставляется обучающемуся, если

- работа не сдана в срок или имеет большое число ошибок в вычислениях;
- работа оформлена в высшей степени небрежно;
- при защите обучающийся демонстрирует существенное непонимание проблемы;
- не смог сформировать практические навыки работы при решении типовых задач;
- некорректно использует терминологию;
- нарушает требования ГОСТ 7.32-2001.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

№ п.п.	Оценочное средство	Процедура оценивания (методические рекомендации)
1.	Тесты	являются простейшей форма контроля, направленная на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем
2.	Контрольная работа	выполнение контрольной работы является обязательным условием для допуска обучающегося к зачёту или экзамену. Работа (в зависимости от решения кафедры) может оцениваться по 4-балльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») или по 2-балльной («зачёт», «не зачёт»). При неудовлетворительной оценке она возвращается обучающемуся на доработку с замечаниями и указаниями преподавателя, после устранения недостатков повторно представляется на проверку. Результаты проверки отражаются в журнале регистрации, а затем в ведомости учёта. По всем возникшим вопросам обучающемуся следует обращаться за консультацией к преподавателю. Защита контрольной работы может проходить в форме собеседования во время консультаций (до начала экзамена), во время зачёта или экзамена или в сроки, установленные графиком экзаменационной сессии.
3.	Экзамен	служит формой проверки качества усвоения обучающимися учебного материала

Данные формы контроля осуществляются с привлечением разнообразных технических средств. Технические средства контроля могут содержать: программы компьютерного тестирования, учебные задачи, комплексные ситуационные задания.

В понятие технических средств контроля может входить оборудование, используемое обучающимся при практических работах и иных видах работ, требующих практического применения знаний и навыков в учебно-производственной ситуации, овладения техникой эксперимента.

Однако контроль с применением технических средств имеет ряд недостатков, т.к. не позволяет отследить индивидуальные способности и креативный потенциал обучающегося. В этом он уступает письменному и устному контролю. Как показывает опыт некоторых вузов - технические средства контроля должны сопровождаться устной беседой с преподавателем.

Информационные системы и технологии (ИС) оценивания качества учебных достижений обучающихся являются важным сегментом информационных образовательных систем, которые получают все большее распространение в вузах при совершенствовании (информатизации) образовательных технологий. Программный инструментарий (оболочка) таких систем в режиме оценивания и контроля обычно включает: электронные обучающие тесты, электронные аттестующие тесты, электронный практикум и др.

Электронные обучающие и аттестующие тесты являются эффективным средством контроля результатов образования на уровне знаний и понимания.

Режим обучающего, так называемого репетиционного, тестирования служит, прежде всего, для изучения материалов дисциплины и подготовке обучающегося к аттестующему тестированию, он позволяет обучающемуся лучше оценить уровень своих знаний и определить, какие вопросы нуждаются в дополнительной проработке. В обучающем режиме особое внимание должно быть уделено формированию диалога пользователя с системой, путем задания вариантов реакции системы на различные действия обучающегося при прохождении теста. В результате обеспечивается высокая степень интерактивности электронных учебных материалов, при которой система предоставляет обучающемуся возможности активного взаимодействия с модулем, реализуя обучающий диалог с целью выработки у него наиболее полного и адекватного знания сущности изучаемого материала

Аттестующее тестирование знаний обучающихся предназначено для контроля уровня знаний и позволяет автоматизировать процесс текущего контроля успеваемости, а также промежуточной аттестации.