



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИТЭ

_____ С.О. Гапоненко

«27» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Гидрогазодинамика

(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление
подготовки

16.03.01 Техническая физика

(Код и наименование направления подготовки)

Профиль

Теплофизика

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2024

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Автоматизация технологических процессов и производств	доцент, к.т.н., доцент	Мутугуллина Ирина Александровна
Автоматизация технологических процессов и производств	старший преподаватель	Бадретдинова Гузель Рамилевна

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Автоматизация технологических процессов и производств	19.02.2024	11	_____ Зав. каф. АТПП, д.т.н., доцент Дмитриев А.В.
Согласована	Автоматизация технологических процессов и производств	19.02.2024	11	_____ Зав. каф. АТПП, д.т.н., доцент Дмитриев А.В.
Согласована	Учебно-методический совет института Теплоэнергетики	27.02.2024	5	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет института	27.02.2024	6	_____ Директор ИТЭ, к.т.н., доцент Гапоненко С.О.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины «Гидрогазодинамика» является изучение основных закономерностей и теоретических методов расчета движения жидкости и газа в элементах энергетического и теплотехнологического оборудования.

Задачами освоения дисциплины являются:

- приобретение навыков использования основных уравнений гидрогазодинамики для расчета течений;
- выработка умений экспериментального исследования и анализа характеристик теплоэнергетического оборудования.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-3 Способность выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик материалов, приборов, схем и устройств физической электроники различного функционального назначения	ПК-3.1 Применяет физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Обладает первичными навыками применения экспериментальных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональных задач
	ПК-3.3 Использует современные средства измерений, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения конкретных задач технической физики

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Направления развития технической физики; Теоретические основы теплотехники.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Тепломассообмен; Технология и оборудование в отраслях ТЭК; Методы интенсификации теплообмена; Производственная практика (научно-исследовательская работа)

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	5	180	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	81	81

АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,11	40	40
Лекции	0,44	16	16
Практические (семинарские) занятия	0,44	16	16
Лабораторные работы	0,22	8	8
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	3,88	140	140
Проработка учебного материала	1,88	68	68
Курсовая работа	1	36	36
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	25	4		4	17	ТК1	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Раздел 2	29	4	4	4	17	ТК2	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Раздел 3	25	4		4	17	ТК3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Раздел 4	29	4	4	4	17	ТК4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Курсовая работа	36				36	ОМкр	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Экзамен	36				36	ОМ 1	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого за 5 семестр	180	16	8	16	140		ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
ИТОГО	180	16	8	16	140		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Гидростатика. Основные физические свойства жидкостей и газов.

Тема 1.1. Основные физические свойства жидкостей и газов.

Тема 1.2. Уравнения Эйлера и их общие интегралы. Основная формула гидростатики.

Раздел 2. Кинематика. Режимы течения. Уравнение неразрывности. Уравнения движения

Тема 2.1. Основы кинематики

Тема 2.2. Уравнение движение Эйлера. Уравнение Бернулли. Уравнения Навье-Стокса.

Раздел 3. Подобие гидродинамических процессов

Тема 3.1. Общие основные понятия математического и физического моделирования

Тема 3.2. Подобие и моделирование гидромеханических процессов

Раздел 4. Истечение жидкостей

Тема 4.1. Истечение жидкостей и гидравлические сопротивления

Тема 4.2. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Расчет простого и сложного трубопровода.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Изучение физических свойств жидкости
2. Изучение приборов для измерения давления.
3. Иллюстрация уравнения Бернулли
4. Расчетный метод определения режима течения
5. Изучение структуры потоков
6. Расчет простого и сложного трубопровода.

3.5. Тематический план лабораторных работ

- Лабораторная работа №1. Измерение гидростатического давления
Лабораторная работа № 2. Определение местных потерь напора

3.6. Курсовая работа

В курсовой работе требуется выполнить гидравлический расчет элементов сложного трубопровода системы водоснабжения при параллельно-разветвленном соединении труб с насосной установкой, а также рассчитать параметры гидравлического удара в трубопроводе.

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-3	ПК-3.1 Применяет физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной	знать: как применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной	знает, как применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществ	знает, как применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществ	плохо знает, как применять физико-математический аппарат, необходимый для	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые

	льной деятельности	деятельности	ления профессиональной деятельности	ления профессиональной деятельности, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	осуществления профессиональной деятельности	ошибки	
		уметь:					
		применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности	умеет применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности	умеет применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности, допускает при этом ряд небольших ошибок	в целом демонстрирует умение применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности	не демонстрирует умение применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности	
		владеть:					
		навыками применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности	владеет навыками применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности	продемонстрированы навыки применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности	имеется минимальный набор навыков применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки	
ПК-3.2	Обладает первичными	знать:					
		как обладать первичными	знает, как обладать	знает, как обладать	плохо знает, как	уровень знаний	

<p>навыками применения экспериментальных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональных задач</p>	<p>навыками применения экспериментальных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональных задач</p>	<p>первичными навыками применения экспериментальных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональных задач</p>	<p>первичными навыками применения экспериментальных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональных задач, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>обладать первичными навыками применения экспериментальных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональных задач</p>	<p>ниже минимального требования, допускает грубые ошибки</p>
<p>уметь:</p>					
	<p>обладать первичными навыками применения экспериментальных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональных задач</p>	<p>умеет обладать первичными навыками применения экспериментальных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональных задач</p>	<p>умеет обладать первичными навыками применения экспериментальных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональных задач, допускает при этом ряд небольших</p>	<p>в целом демонстрирует умение обладать первичными навыками применения экспериментальных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональных задач</p>	<p>не демонстрирует умение обладать первичными навыками применения экспериментальных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональных задач</p>

				х ошибок		
		владеть:				
	навыками обладать первичными навыками применения экспериментальных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональных задач	владеет навыками обладать первичными навыками применения экспериментальных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональных задач	продемонстрированы навыки обладать первичными навыками применения экспериментальных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональных задач	имеется минимальный набор навыков обладать первичными навыками применения экспериментальных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональных задач	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки	
		знать:				
ПК-3.3 Использует современные средства измерений, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения конкретных задач технической физики	как использовать современные средства измерений, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения конкретных задач технической физики	знает, как использовать современные средства измерений, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения конкретных задач	знает, как использовать современные средства измерений, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения конкретных задач	плохо знает, как использовать современные средства измерений, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки	

			ых задач техническ ой физики	ых задач техническ ой физики, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	конкретн ых задач техническ ой	
уметь:						
		использовать современные средства измерений, обработки и анализа результатов, а также вычислительны е системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения конкретных задач технической физики	умеет использов ать современ ные средства измерени й, обработк и и анализа результат ов, а также вычислит ельные системы и наукоемк ие компьюте рные технологи и для решения конкретн ых задач техническ ой физики	умеет использов ать современ ные средства измерени й, обработк и и анализа результат ов, а также вычислит ельные системы и наукоемк ие компьюте рные технологи и для решения конкретн ых задач техническ ой физики, допускает при этом ряд небольш их ошибок	в целом демонстр ирует умение использов ать современ ные средства измерени й, обработк и и анализа результат ов, а также вычислит ельные системы и наукоемк ие компьюте рные технологи и для решения конкретн ых задач техническ ой физики	не демонстр ирует умение использо вать современ ные средства измерени й, обработк и и анализа результат ов, а также вычислит ельные системы и наукоемк ие компьют ерные технолог ии для решения конкретн ых задач техничес кой физики
владеть:						
		навыками использовать современные средства измерений, обработки и анализа результатов, а	владеет навыками использов ать современ ные средства измерени	продемон стрирован ы навыки использов ать современ ные средства	имеется минималь ный набор навыков использов ать современ	не продемон стрирова ны базовые навыки, допущен ы грубые

		также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения конкретных задач технической физики	й, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения конкретных задач технической физики	измерений, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения конкретных задач технической физики	ные средства измерений, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения конкретных задач технической физики	ошибки
--	--	---	---	---	--	--------

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Карпов, К. А. Прикладная гидрогазодинамика : учебное пособие / К. А. Карпов, Р. О. Олехнович. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-3180-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213017>

2. Штыков, В. И. Гидрогазодинамика : учебное пособие / В. И. Штыков. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2013. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/41122>

3. Дейч М. Е. Гидрогазодинамика : учебное пособие для вузов / М. Е. Дейч, А. Е. Зарянкин. - Москва : Энергоатомиздат, 1984. - 384 с. : ил. - Текст : непосредственный.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Гидрогазодинамика : учебно-методическое пособие / составители И. В. Верхотурова, О. А. Агапьятова. — Благовещенск : АмГУ, 2017 — Часть 1 : Гидромеханика — 2017. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156559>

2. Гидрогазодинамика : учебно-методическое пособие / составители И. В. Верхотурова. — Благовещенск : АмГУ, 2017 — Часть 2 : Газовая динамика — 2019. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156560>

3. Куликов, А. А. Гидрогазодинамика : учебное пособие / А. А. Куликов, И. В. Иванова, И. Н. Дюкова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2015. — 64 с. — ISBN 978-5-9239-0760-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/68444>

4. Краснов С. И. Гидрогазодинамика : учебное пособие / С. И. Краснов. - Казань : КГЭУ, 2010. - 100 с. - Текст : непосредственный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» <https://ibooks.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «book.ru» <https://www.book.ru/>
4. Энциклопедии, словари, справочники <http://www.rubricon.com>
5. Портал "Открытое образование" <http://npoed.ru>
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>
7. Сайт фирмы ANSYS с описанием пакета Fluent <http://www.fluent.com>
8. Сайт по пакетам CFD пакетам <http://www.cfd-online.com>
9. Математический образовательный сайт <http://www.exponenta.ru>
10. Электронная база научной литературы <http://www.sciencedirect.com>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации <https://minenergo.gov.ru/opendata>
2. Российская национальная библиотека <http://nlr.ru/>
3. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://www.mnr.gov.ru/>
4. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
5. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>
6. Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH <http://www.zbmath.org>
7. Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink <http://link.springer.com>
8. Образовательный портал <http://www.ucheba.com>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. ANSYS 13
2. Компас-3D V13
3. Scilab
4. KompasFlow v18
5. Windows 7
6. Компас-3D V18 Проектирование и конструирование в машиностроении
7. ANSYS Academic Research Mechanical and CFD (1task)

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «В-406»	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.04 Гидрогазодинамика

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление
подготовки

16.03.01 Техническая физика
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ								0-45
В письменной форме по билетам									0-45

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции				
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий	
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54	
			Шкала оценивания				
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
			зачтено		не зачтено		
ПК-3	ПК-3.1 Применяет физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности	знать:		знает, как применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности	знает, как применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает, как применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:	применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности	умеет применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности	умеет применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности	в целом демонстрирует умение применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществ	не демонстрирует умение применять физико-математический аппарат, необходимый для осуществ

			деятельно сти	деятельно сти, допускает при этом ряд небольш их ошибок	ления професси ональной деятельно сти	ления професси ональной деятельн ости
		владеть:				
		навыками применять физико- математическ ий аппарат, необходимый для осуществления профессиональ ной деятельности	владеет навыками применят ь физико- математи ческий аппарат, необходи мый для осущест вления професси ональной деятельно сти	продемон стрирован ы навыки применят ь физико- математи ческий аппарат, необходи мый для осущест вления професси ональной деятельно сти	имеется минималь ный набор навыков применят ь физико- математи ческий аппарат, необходи мый для осущест вления професси ональной деятельно сти	не продемон стрирова ны базовые навыки, допущен ы грубые ошибки
		знать:				
	ПК-3.2 Обладает первичными навыками применения эксперимент альных и теоретическ их методов исследовани й и компьютерн ого моделирован ия для решения профессиона льных задач	как обладать первичными навыками применения экспериментал ьных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональ ных задач	знает, как обладать первичны ми навыками применен ия эксперим ентальны х и теоретиче ских методов исследова ний и компьюте рного моделиро вания для решения професси ональных задач	знает, как обладать первичны ми навыками применен ия эксперим ентальны х и теоретиче ских методов исследова ний и компьюте рного моделиро вания для решения професси ональных задач, при ответе может допустить	плохо знает, как обладать первичны ми навыками применен ия эксперим ентальны х и теоретиче ских методов исследова ний и компьюте рного моделиро вания для решения професси ональных задач	уровень знаний ниже минимал ьного требован ия, допускае т грубые ошибки

			несколько негрубых ошибок			
		уметь:				
	обладать первичными навыками применения экспериментал ьных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональ ных задач	умеет обладать первичны ми навыками применен ия эксперим ентальны х и теоретиче ских методов исследова ний и компьюте рного моделиро вания для решения професси ональных задач	умеет обладать первичны ми навыками применен ия эксперим ентальны х и теоретиче ских методов исследова ний и компьюте рного моделиро вания для решения професси ональных задач, допускает при этом ряд небольши х ошибок	в целом демонстр ирует умение обладать первичны ми навыками применен ия эксперим ентальны х и теоретиче ских методов исследова ний и компьюте рного моделиро вания для решения професси ональных задач	не демонстр ирует умение обладать первичн ыми навыкам и применен ия эксперим ентальны х и теоретич еских методов исследов аний и компьют ерного моделиро вания для решения професси ональных задач	
		владеть:				
	навыками обладать первичными навыками применения экспериментал ьных и теоретических методов исследований и компьютерного моделирования для решения профессиональ ных задач	владеет навыками обладать первичны ми навыками применен ия эксперим ентальны х и теоретиче ских методов исследова ний и компьюте рного моделиро вания для решения професси	продемон стрирован ы навыки обладать первичны ми навыками применен ия эксперим ентальны х и теоретиче ских методов исследова ний и компьюте рного моделиро вания для решения	имеется минималь ный набор навыков обладать первичны ми навыками применен ия эксперим ентальны х и теоретиче ских методов исследова ний и компьюте рного моделиро	не продемон стрирова ны базовые навыки, допущен ы грубые ошибки	

		ональных задач	професси ональных задач	вания для решения професси ональных задач	
ПК-3.3 Использует современные средства измерений, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения конкретных задач технической физики	знать:				
	как использовать современные средства измерений, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения конкретных задач технической физики	знает, как использовать современные средства измерений, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения конкретных задач технической физики	знает, как использовать современные средства измерений, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения конкретных задач технической физики	плохо знает, как использовать современные средства измерений, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения конкретных задач технической физики	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	уметь:				
использовать современные средства измерений, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные	умеет использовать современные средства измерений, обработки и анализа результатов	умеет использовать современные средства измерений, обработки и анализа результатов	в целом демонстрирует умение использовать современные средства измерений, обработки	не демонстрирует умение использовать современные средства измерений, обработки	

		<p>технологии для решения конкретных задач технической физики</p>	<p>ов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии и для решения конкретных задач технической физики</p>	<p>ов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии и для решения конкретных задач технической физики, допускает при этом ряд небольших ошибок</p>	<p>и и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии и для решения конкретных задач технической физики</p>	<p>и и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии и для решения конкретных задач технической физики</p>
<p>владеть:</p>						
		<p>навыками использовать современные средства измерений, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии для решения конкретных задач технической физики</p>	<p>владеет навыками использовать современные средства измерения, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии и для решения конкретных задач технической физики</p>	<p>продемонстрированы навыки использовать современные средства измерения, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии и для решения конкретных задач технической физики</p>	<p>имеется минимальный набор навыков использовать современные средства измерения, обработки и анализа результатов, а также вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии и для решения конкретных задач технической физики</p>	<p>не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки</p>

					физики	
--	--	--	--	--	--------	--

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может	Темы проектов

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

Практическая работа №1 Изучение физических свойств жидкости

Цель работы: изучить основные физические свойства жидкости, научиться решать задачи по данной теме

Контрольные вопросы

1. Что понимают под плотностью жидкости? Каковы единицы её измерения? От чего и как зависит плотность жидкости?
2. Чему равна плотность воды при температуре 4 °С?
3. Как определить плотность жидкости при заданной температуре?
4. Как называется прибор для определения плотности жидкости?
5. Что понимают под сжимаемостью жидкости? Как оценивается способность жидкости к сжиманию?
6. Что такое модуль объёмной упругости жидкости, в каких единицах он измеряется и от чего и как зависит?
7. Что понимают под температурным расширением жидкости? Как оценивается способность жидкости к расширению?
8. Что понимают под коэффициентом температурного расширения, в каких единицах он измеряется, от чего и как зависит коэффициент температурного расширения?
9. Как определить коэффициент температурного расширения?
10. Что называют вязкостью жидкости?
11. Как формулируется и записывается закон жидкостного трения Ньютона?
12. В каких вопросах гидравлики используются знания о вязкости жидкости?
13. Что называется касательным напряжением и как его определить?
14. Каков физический смысл динамического коэффициента вязкости жидкости?
15. Какова размерность динамического коэффициента вязкости?
16. Каков смысл кинематического коэффициента вязкости и какова его размерность?
17. Какова связь между динамическим и кинематическим коэффициентом вязкости?
18. От чего и как зависит вязкость жидкости?
19. Какую жидкость называют «идеальной»? Для чего введено понятие «идеальной» жидкости?
20. Как называется прибор для определения вязкости жидкости?
21. Каково устройство вискозиметра Стокса?
22. Каково устройство капиллярного вискозиметра?

23. Каков принцип определения вязкости жидкости вискозиметром Стокса?
24. Каков принцип определения вязкости капиллярным вискозиметром?
25. Что понимают под коэффициентом поверхностного натяжения и в каких единицах он измеряется?
26. От чего и как зависит коэффициент поверхностного натяжения?
27. Как называется прибор для измерения коэффициента поверхностного натяжения и как он устроен?
28. Каков принцип определения коэффициента поверхностного натяжения?

Тестовые вопросы

1. На какие виды разделяют действующие внешние силы на жидкость
 - а) силы инерции и поверхностного натяжения
 - б) внутренние и поверхностные
 - в) массовые и поверхностные
 - г) силы тяжести и давления
2. 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
3. В каких единицах измеряется давление
 - а) в Паскалях
 - б) в Джоулях
 - в) в барах
 - г) в стоксах.
4. Если давление отсчитывается от абсолютного нуля, то его называют
 - а) давлением вакуума
 - б) атмосферным
 - в) избыточным
 - г) абсолютным
5. Какое давление обычно оказывает манометр
 - а) абсолютное
 - б) избыточное
 - в) атмосферное
 - г) давление вакуума
6. Массу жидкости, заключенную в единице объема обычно называют
 - а) весом
 - б) удельным весом
 - в) удельной плотностью
 - г) плотностью
7. Сжимаемость жидкости характеризуется
 - а) коэффициентом Генри

- б) коэффициентом температурного сжатия
 - в) коэффициентом поджатия
 - г) коэффициентом объемного сжатия
8. Вязкость жидкости при увеличении температуры
- а) увеличивается
 - б) уменьшается
 - в) остается неизменной
 - г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной
9. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления
- а) находящиеся на дне резервуара
 - б) находящиеся у боковых стенок резервуара
 - в) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема
 - г) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости
10. «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
11. 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
- 12.Способность плавающего тела , выведенного из состояния равновесия , вновь возвращаться в это состояние называется:
- 1.устойчивостью
 - 2.остойчивостью
 - 3.плавучестью
 - 4.погружением
- 13.Вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна называется:
- 1.погруженным объемом
 - 2.водоизмещением
 - 3.вытесненным объемом
 - 4.водопоглощением
- 14.Площадь поперечного сечения потока , перпендикулярная направлению его движения называется:
- 1.открытым сечением
 - 2.живым сечением
 - 3.полным сечением
 - 4.площадью расхода
- 15.Часть периметра живого сечения , ограниченная твердыми стенками называется:

1. мокрый периметр
 2. периметр контакта
 3. смоченный периметр
 4. гидравлический периметр
16. Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется:
1. расход потока
 2. объемный поток
 3. скорость потока
 4. скорость расхода
17. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется:
1. средний расход потока жидкости
 2. средняя скорость потока
 3. максимальная скорость потока
 4. минимальный расход потока
18. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется:
1. гидравлическая скорость потока
 2. гидродинамический расход потока
 3. расход потока
 4. гидравлический радиус потока
19. Если при движении жидкости в данной точке русла давление и скорость не изменяются, то такое движение называется:
1. установившемся
 2. неуставившемся
 3. турбулентным неуставившемся
 4. ламинарным неуставившемся
20. Движение, при котором скорость и давление изменяются не только от координат пространства, но и от времени называется:
1. ламинарным
 2. стационарным
 3. неуставившемся
 4. турбулентным
21. Расход потока измеряется в следующих единицах:
1. м^3
 2. $\text{м}^2/\text{с}$
 3. $\text{м}^3/\text{с}$
 4. $\text{м}^3/\text{кг}$
22. Неуставившееся движение жидкости характеризуется уравнением:
1. $u=f(x, y, z), P=\varphi(X, Y, Z)$
 2. $u=f(x, y, z), P=\varphi(x, y, z, t)$
 3. $u=f(x, y, z, t), P=\varphi(x, y, z, t)$
 4. $u=f(x, y, z, t), P=\varphi(x, y, z)$
23. Значение коэффициента Кориолиса для ламинарного режима течения жидкости равно:

1. 1,5

2. 2,0

3. 3,0

4. 1,0

24. Значение коэффициента Кориолиса для турбулентного режима течения жидкости равно:

1. 1,5

2. 2,0

3. 3,0

4. 1,0

25. По мере движения жидкости от одного сечения к другому потерянный напор:

1. увеличивается

2. уменьшается

3. остается постоянным

4. увеличивается при наличии местных сопротивлений

26. На какие виды делятся местные сопротивления?

1. ленийные и квадратичные

2. местные и нелинейные

3. нелинейные и линейные

4. местные и линейные

27. Где скорость движения жидкости максимальна при ламинарном режиме?

1. у стенок трубопровода

2. в центре трубопровода

3. может быть максимальна в любом месте

4. в начале трубопровода

28. Критическое значение числа Рейнольдса для круглых труб равно:

1. 2300

2. 3200

3. 4000

4. 4600

29. Для чего служит формула Дарси-Вейсбаха:

1. для определения числа Рейнольдса

2. для определения коэффициента гидравлического трения

3. для определения потерь напора

4. для определения коэффициента потерь местного сопротивления

Пример задания

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

Практическая работа 2. Изучение приборов для измерения давления.

Цель работы: Изучение устройства и принципа действия жидкостных приборов для измерения давления.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под гидростатическим давлением?
2. Каковы единицы измерения гидростатического давления в системе СИ?
3. Каков закон распределения гидростатического давления по глубине?
4. Каковы основные виды гидростатического давления? 5. Что понимают под абсолютным давлением?
6. Что понимают под манометрическим давлением?
7. Какое давление называют вакуумметрическим? 8. Какое давление называют барометрическим?
9. Что называют Паскалем?

Лабораторная работа №1. Измерение гидростатического давления

Задание

- определить абсолютное давление на дне резервуара 2 при $p_0 > p_{ат}$;
- определить абсолютное давление p_0 над свободной поверхностью жидкости в резервуаре 2 при $p_0 > p_{ат}$; 1 h6 23
- определить абсолютное давление p_0 над свободной поверхностью жидкости в резервуаре 2 при $p_0 < p_{ат}$ (рис. 3.4, б);
- определить давление в заданной преподавателем точке С

Контрольные вопросы

1. Что больше: абсолютное давление, равное 0,16 МПа, или избыточное, равное 0,07 МПа? 11. Что понимают под пьезометрическим напором?
2. Какова связь между давлением и пьезометрической высотой?
3. Каковы достоинства и недостатки жидкостных приборов для измерения давления?
4. Каковы достоинства и недостатки механических приборов для измерения давления в жидкостях?
5. Пьезометр – что это?
6. Чему равен пьезометрический напор (в метрах водяного столба и миллиметрах ртутного столба) для давления равного двум атмосферам?

Пример задания

Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция: ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

Практическая работа . Расчет простого и сложного трубопровода.

Лабораторная работа № 2. Определение местных потерь напора

Цель работы: экспериментальное исследование зависимости потерь напора (давления) на трение по длине трубы от режима движения жидкости и сопоставление полученных экспериментально и расчетным путем величин коэффициентов гидравлического трения λ .

Задание При выполнении работы необходимо:

- определить опытные значения коэффициента трения λ при пяти различных расходах жидкости в трубе (5);
- оценить влияние чисел Рейнольдса на коэффициент трения λ и построить опытную зависимость $\lg(100)\lambda = f(\lg Re)$;

• рассчитать теоретические значения λ для тех же значений расходов и сравнить их с экспериментальными; • определить расчетные значения потерь напора на трение $h_{тр}$;

• построить зависимости опытных и расчетных значений потерь напора от скорости движения жидкости в трубе;

• сопоставить расчетные и опытные значения потерь напора $h_{тр}$.

Контрольные вопросы

1. Как зависят потери напора от скорости движения жидкости при ламинарном и турбулентном движении жидкости?

2. От чего зависит коэффициент трения λ при ламинарном режиме движения жидкости?

3. От чего зависит коэффициент трения λ при турбулентном режиме движения жидкости?

4. Как определить потери напора на трение при ламинарном режиме движения жидкости?

5. Как зависят потери напора на трение от температуры жидкости?

6. Что следует понимать под квадратичной областью сопротивлений и чем она характеризуется?

7. Что следует понимать под областью гладких сопротивлений и чем она характеризуется?

8. Каким соотношением определяется зона гидравлически гладких труб?

9. От каких величин зависит коэффициент λ в зоне гидравлически гладких труб, в зоне квадратичных сопротивлений?

10. Зависит ли коэффициент λ от температуры жидкости?

Тестовые вопросы

1. Простым называется трубопровод

1. постоянного диаметра без ответвлений

2. переменного диаметра с ответвлениями

3. постоянного диаметра с ответвлениями

4. переменного диаметра без ответвлений

2. Сложным называется трубопровод:

1. у которого всегда расход жидкости по длине одинаков

2. у которого всегда расход жидкости по длине разный

3. у которого потери напора по длине всегда разные

4. который состоит из простых трубопроводов, соединенных между собой последовательно или параллельно

3. Движение жидкости по трубопроводу обеспечивается за счет:

1. только энергии жидкости

2. только разности уровней энергий в начале и конце трубопровода

3. разности уровней жидкостей (или газов)

4. насосов или разности уровней жидкостей (или газов)

4. Простой трубопровод постоянного сечения, расположенный произвольно в пространстве имеет:

1. разные скорости v_1 и v_2 в сечениях 1-2 и 2-2

2. одинаковые скорости v_1 и v_2 в сечениях 1-1 и 2-2
3. разный расход в сечениях 1-1 и 2-2
4. разный скоростной напор
5. Статический напор это:
 1. геометрическая высота
 2. эквивалентная высота
 3. сумма потерь напора
 4. потребная высота
6. Потребный напор это:
 1. эквивалентная высота
 2. геометрическая высота
 3. пьезометрическая высота
 4. сумма потерь напора
7. Экономически выгодным диаметром является диаметр, при котором:
 1. суммарные затраты (капитальные затраты + эксплуатационные расходы) будут средние
 2. в трубопроводе жидкость имеет экономичную скорость
 3. в трубопроводе жидкость имеет большую скорость и большие эксплуатационные расходы
 4. в трубопроводе жидкость имеет минимальную скорость и большие капитальные затраты
8. Для построения характеристики потребного напора сложного трубопровода, состоящего из параллельных и последовательных соединений простых трубопроводов:
 1. достаточно рассчитать и построить характеристики каждого простого участка
 2. провести графическое сложение характеристик параллельных участков
 3. провести графическое сложение характеристик последовательных участков
 4. рассчитать и построить характеристики каждого простого участка, провести графическое сложение характеристик последовательных и параллельных участков
9. Трубопровод называется сифонным:
 1. часть которого располагается выше уровня жидкости, находящейся в резервуаре
 2. если все его участки располагаются выше уровня жидкости, находящейся в резервуаре
 3. часть которого располагается ниже уровня жидкости, находящейся в резервуаре
 4. если все его участки располагаются ниже уровня жидкости, находящейся в резервуаре
10. Резкое повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении рабочей жидкости называется:
 1. гидропрыжком
 2. гидравлическим напором

3.гидроразрывом

4.гидро-ударом

11.Формула Жуковского применяется для определения:

1.коэффициента местных сопротивлений

2.давления насыщенных паров жидкости

3.повышения давления при гидравлическом ударе

4.скорость распространения волны давления

12.Эквивалентная длина это такая длина прямого участка трубопровода данного диаметра, при которой:

1.потеря напора на трение по длине не равна потере напора , вызываемой данным местным сопротивлением

2. потеря напора на трение по длине равняется потере напора ,вызываемой данным местным сопротивлением

3.потеря напора на трение по длине вызвана разностью уровней между сечениями 1-1 и 2-2-

4.учитываются только местные сопротивления

13.Интерференция это :

1.скорость распространения звуковой волны при гидравлическом ударе

2.разность давлений на передней и задней поверхностях тела при обтекании(сопротивление давления)

3.трение между телом и жидкостью(сопротивление трения)

4.взаимовлияние одного местного сопротивления на другое

14.Образование в движущейся жидкости полостей, заполненных паром или воздухом (газом)называется:

1.давлением насыщенных паров

2.конденсатом

3.кавитацией

4.разряжением

15.Под гидравлическим ударом понимают:

1.резкое уменьшение давления в трубопроводах при внезапной остановке движущейся в них жидкости

2.резкое увеличение давления в трубопроводах при внезапной остановке движущейся в них жидкости

3.образование в движущейся жидкости полостей , заполненных паром или воздухом(газом)

4.разъедание металла в тех местах, где происходит повышение давления вследствие кавитации

16.Трубопроводы работающие неполным сечением и характеризующиеся наличием свободной поверхности жидкости называют:

1.напорными трубопроводами

2.безнапорными трубопроводами

3.тупиковыми

4.магистральными

17.При последовательном соединении трубопровода:

1.расход в каждом соединении одинаков и равен расходу на входе и

выходе

2.расход в каждом соединении разный

3.расход в каждом соединении одинаков, но не равен расходу на входе и

выходе

4.расход в каждом соединении разный, однако на входе и выходе одинаков

18.При параллельном соединении трубопровода :

1. расход в каждом соединении одинаков и равен расходу на входе и выходе

2. расход в каждом соединении одинаков, но не равен расходу на входе и выходе

3.все расходы разные

4.расход в основной магистрали постоянен, а в параллельных соединениях различный

19.Инверсия струн это :

1.деформация струи под действием сил поверхностного натяжения

2.способность струи долгое время сохранять свою форму по выходу из отверстия

3.принимать форму отверстия

4.способность струи сохранять форму отверстия на расстоянии от кромки, равном его диаметру

20.Коэффициент скорости:

1.учитывает гидравлические потери в суженном сечении

2.учитывает равномерность распределения скоростей в суженном сечении

3.учитывает неравномерность распределения скорости в суженном сечении и гидравлические потери

4.представляет собой теоретическую скорость

21.Коэффициент расхода представляет собой:

1.отношение коэффициента скорости к коэффициенту сжатия

2.произведение модуля расхода и коэффициент скорости

3.отношение коэффициента сжатия к коэффициенту скорости

4.произведение коэффициента сжатия и коэффициента скорости

22.Большим называют отверстие , у которого (если H - глубина погружения центра тяжести отверстия под свободной поверхностью)

1.вертикальный размер менее $0,1 H$

2.вертикальный размер более $0,1 H$ коэффициент

3.горизонтальный размер равен $0,1 H$

4.размер зависит не от H , а от формы отверстия

24. Толстой стенкой называют стенку, толщина которой:

1.в месте нахождения отверстия истечения равно удвоенному линейному размеру отверстия

2.в месте нахождения отверстия истечения меньше утроенного линейного размера

3. в местах нахождения отверстия истечения больше утроенного

линейного размера отверстия

4.в месте нахождения отверстия истечения равно линейному размеру отверстия

25.Распределение скоростей по сечению струи является равномерным :

- 1.только в ядре струи
- 2.только до начала сечения
- 3.после сечения
- 4.как до начала сечения, так и после

26. Эквивалентные трубы это:

1.трубы одинаковых диаметров и одинаковой длины, обеспечивающие при равных потерях напора одинаковые расходы

2.трубы различной длины, обеспечивающие при равных потерях напора одинаковые расходы

3.трубы различных диаметров и различной длины ,обеспечивающие при равных потерях напора разные расходы

4.трубы различных диаметров , но одинаковой длины , обеспечивающие при равных потерях напора одинаковые расходы

27.Коэффициент сжатия струи представляет собой:

1. отношение площади отверстия к площади поперечного сечения
- 2.произведение площади отверстия и площади поперечного сечения
- 3.отношение площади поперечного сечения струи к площади отверстия
4. произведение площади отверстия и средней скорости

28. Постепенное расширение канала

- 1.колесо
- 2.конфузор
- 3.диафрагма
- 4.диффузор

29.Насадки бывают

- 1.трех основных типов
- 2.двух основных типов
- 3.конические сходящиеся и конические расходящиеся
- 4.цилиндрические внешние и цилиндрические внутрен

Для промежуточной аттестации (экзамен):

Пример задания

Билет 1

1. Определение гидравлики и краткая история ее развития. Сплошная среда. Силы, действующие в жидкости.

2. Уравнение неразрывности потока (уравнение сохранения массы).

Билет 2

1. Физические свойства жидкостей.

2. Основные уравнения динамики жидкости (теорема Коши-

Гельмгольца, уравнение Навье Стокса для вязкой несжимаемой жидкости)

Билет 3

1. Понятие о ньютоновских и неньютоновских жидкостях.
2. Уравнения Бернулли для струйки идеальной и реальной жидкости.

Физический и геометрический смысл уравнения Бернулли.

Для промежуточной аттестации (КР)

Требования к разработке структурных элементов курсовой работы :

Текст расчетно-пояснительной записки должен быть представлен в логической последовательности.

Рекомендуется следующее примерное содержание представления материала.

Титульный лист.

Задание.

Содержание.

Введение, в котором дается определение системы водоснабжения и ее основных элементов, ее назначение.

Расчет тупиковой водопроводной сети поселка согласно заданию и рекомендациям по выполнению расчета.

Расчет и построение напорной и пьезометрической линий.

Построение графиков суммарного суточного водопотребления и водоподачи. Определение емкости и высоты водонапорной башни.

Подбор насосов. Построение характеристик насосов.

Расчет и построение рабочей характеристики трубопровода, нахождение параметров рабочей точки.

Подбор дополнительного насоса.

Построение характеристику двух последовательно работающих насосов, нахождение параметров рабочей точки.

Библиографический список.

Приложения.

Графическая часть.

Графическая часть должна содержать 1 лист формата А1 на котором должны быть представлены:

Чертеж схемы тупиковой сети. Чертеж графиков суточного водопотребления (согласно своему варианту).

Графики суммарного суточного водопотребления и водоподачи. Построение напорной и пьезометрической линии. Построение рабочей характеристики трубопровода для: – одного насоса; – двух последовательно работающих насосов.

Контрольные вопросы

1. Как определяется толщина пограничного слоя?
2. Назовите условные толщины пограничного слоя.
3. Дайте определение толщины вытеснения.
4. Дайте определение толщины потери импульса.
5. Каким образом учитывалось при расчете изменение давления вдоль плоской пластины?
6. Назовите граничные условия для нахождения неизвестных коэффициентов a_0 , a_1 , a_2 для рассматриваемого примера.
7. По какой формуле определяется напряжение трения при ламинарном режиме течения?
8. Напишите выражение для определения полной силы трения.
9. Каким образом определяется величина потерь давления на преодоление сил трения о стенки трубопровода?
10. Каким образом определяется величина потерь давления на преодоление местных сопротивлений?
11. От чего зависит коэффициент сопротивления λ при турбулентном режиме течения?
12. Чем отличается расчет сложной части газопровода от простой?
13. Что называют характеристикой сети?