Министерство науки и высшего образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Цифровая энергетика»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по образовательной и
международной деятельности
_____ /А.А. Кирсанкин/
«____»_____ 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Гидрогазодинамика

образовательных программ высшего образования –
программ бакалавриата
15.03.01 – Машиностроение
Направленность
Оборудование и технология сварочного производства
15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность
Технология машиностроения. Технология и автоматизация производства нефтегазопромыслового оборудования
20.03.01 – Техносферная безопасность
Направленность
Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2026

Рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата

Машиностроение (оборудование и технология сварочного производства),

утвержденными:

- для очной формы обучения «26»июня 2026 года.
- для заочной формы обучения «26»июня 2026 года.

Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (технология машиностроения),

утвержденными:

- для очной формы обучения «26»июня 2026 года.

(технология и автоматизация производства нефтегазопромыслового оборудования)

- для заочной формы обучения «26»июня 2026 года.

Техносферная безопасность (безопасность жизнедеятельности в техносфере),

утвержденными:

- для очной формы обучения «26»июня 2026 года.
- для заочной формы обучения «26»июня 2026 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «01» июля 2026 года, протокол № 14.

Рабочую программу составил
Доцент В.А. Савельев

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Цифровая энергетика» Ж.В. Нечеухина

Заведующий кафедрой
«Экология и безопасность жизнедеятельности» С.К. Белякин

И.о. заведующего кафедрой «Машиностроение» О.Г. Вершинина

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела Г.В. Казанкова

Начальник управления
образовательной деятельности И.В. Григоренко

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часов)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**32**	**32**
Лекции	16	16
Лабораторные работы	16	16
Практические работы	-	-
Аудиторные занятия в интерактивной форме, часов	-	-
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**76**	**76**
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	58	58
Подготовка к зачету	18	18
Вид промежуточной аттестации	**Зачет**	**Зачет**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**108**	**108**

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр 20.03.01	Семестр (15.03.01, 15.03.05)
		5	5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**6**	**6**	**2**
Лекции	2	2	2
Лабораторные работы	4	4	-
Практические работы	-	-	-
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**102**	**102**	**106**
Самостоятельное изучение тем (разделов дисциплины)	66	66	88
Контрольная работа	18	18	-
Подготовка к зачету	**18**	**18**	**18**
Вид промежуточной аттестации	**Зачет**	**Зачет**	**Зачет**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**108**	**108**	**108**

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Гидрогазодинамика» относится к обязательной части блока 1 и является обязательной для обучающегося.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при освоении следующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Информатика;
- Иностранный язык;

Знание гидрогазодинамики необходимо для решения различных инженерных задач, выполнения выпускной квалификационной работы и последующей работы по направлению подготовки.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цель освоения учебной дисциплины «Гидрогазодинамика» заключается в формировании знаний об основных законах механики жидкости и газа, способах преобразования и передачи этого вида энергии в другие.

В задачи изучения дисциплины входят

- ознакомление студентов с основными законами гидравлики;
- изучение технологии преобразования энергии жидкости и газа в другие виды энергии;
- получение навыков использования физико–математического аппарата для теоретического и экспериментального исследования, анализа и моделирования гидрогазодинамических процессов.

Компетенции, формируемые у учащихся в результате изучения дисциплины:

- Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ОПК-1 направление 15.03.01).

- Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда; (ОПК-5 направление 15.03.05).

- Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека; (ОПК-1 направление 20.03.01).

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; (УК-1 направление 20.03.01)

- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; (УК-2 направления 20.03.01)

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Гидрогазодинамика», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Гидрогазодинамика», индикаторы достижения компетенции ОПК-1 (для 15.03.01), ОПК-1 (для 20.03.01), ОПК-5 (для 15.03.05), УК-1(для 20.03.01), УК-2(для 20.03.01), перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-$1_{ОПК-1}$ (для 15.03.01)	Знать: основные законы гидрогазодинамики; способы преобразования гидравлической и газовой энергии, технологии, машины и аппараты, осуществляющие такие преобразования	З (ИД-$1_{ОПК-1}$)	Знает: основные законы гидрогазодинамики; способы преобразования гидравлической и газовой энергии, технологии, машины и аппараты	Тестовые вопросы
2.	ИД-$2_{ОПК-1}$ (для 15.03.01)	Уметь: использовать основные методы анализа и моделирования; теоретического и экспериментального исследования процессов гидрогазодинамики	У (ИД-$2_{ОПК-1}$)	Умеет: использовать основные методы анализа и моделирования	Тестовые вопросы
3.	ИД-$3_{ОПК-1}$ (для 15.03.01)	Владеть: методиками проведения и обработки результатов теоретического и экспериментальных исследований; навыками использования источников информации для планирования, анализа и моделирования исследований гидрогазодинамики	В (ИД-$3_{ОПК-1}$)	Владеет: методиками проведения и обработки результатов теоретического и экспериментальных исследований; навыками использования источников информации	Вопросы для сдачи зачета
4.	ИД-1ОПК-5 (для 15.03.05)	Знать: основные законы гидрогазодинамики; способы преобразования гидравлической и газо-	З (ИД-1ОПК-5)	Знает: основные законы гидрогазодинамики; способы преобразования гидравлической и газо-	Тестовые вопросы

		вой энергии		вой энергии	
5.	ИД-2$_{ОПК-5}$ (для 15.03.05)	Уметь: использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий	У (ИД-2$_{ОПК-5}$)	Умеет: использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий	Тестовые вопросы
6.	ИД-3$_{ОПК-5}$(для 15.03.05)	Владеть: методиками проведения и обработки результатов теоретического и экспериментальных исследований	В (ИД-3$_{ОПК-5}$)	Владеет: методиками проведения и обработки результатов теоретического и экспериментальных исследований	Вопросы для сдачи экзамена
7.	ИД-1ОПК-1 (для 20.03.01)	Знать: основные законы гидрогазодинамики	З (ИД-1ОПК-1)	Знает: основные законы гидрогазодинамики	Тестовые вопросы
8.	ИД-2$_{ОПК-1}$ (для 20.03.01)	Уметь: использовать основные методы теоретического и экспериментального исследования процессов гидрогазодинамики	У (ИД-2$_{ОПК-1}$)	Умеет: использовать основные методы анализа и моделирования	Тестовые вопросы
9.	ИД-3$_{ОПК-1}$ (для 20.03.01)	Владеть: методиками проведения и обработки результатов теоретического и экспериментальных исследований	В (ИД-3$_{ОПК-1}$)	Владеет: методиками проведения и обработки результатов теоретического и экспериментальных исследований	Вопросы для сдачи экзамена
10.	ИД-1$_{УК-1}$(для 20.03.01)	Знать: основные понятия и определения кинематики и динамики жидкости	З (ИД-1$_{УК-1}$)	Знает: основные понятия и определения кинематики и динамики жидкости	Тестовые вопросы
11.	ИД-2$_{УК-1}$(для 20.03.01)	Уметь: использовать способы преобразования гидравлической и газовой энергии	У (ИД-2$_{УК-1}$)	Умеет: использовать способы преобразования гидравлической и газовой энергии	Тестовые вопросы
12.	ИД-3$_{УК-1}$(для 20.03.01)	Владеть: методикой расчета трубопроводов	В (ИД-3$_{УК-1}$)	Владеет: методикой расчета трубопроводов	Вопросы для сдачи зачета
13.	ИД-1$_{УК-2}$(для 20.03.01)	Знать: физические свойства жидкостей	З (ИД-1$_{УК-2}$)	Знает: физические свойства жидкостей	Тестовые вопросы
14.	ИД-2$_{УК-2}$(для 20.03.01)	Уметь: использовать основные уравнения гидродинамики	У (ИД-2$_{УК-2}$)	Умеет: использовать основные уравнения гидродинамики	Тестовые вопросы
15.	ИД-3$_{УК-2}$(для 20.03.01)	Владеть: методикой расчета гидравлических потерь при турбулентном течении жидкости	В (ИД-3$_{УК-2}$)	Владеет: методикой расчета гидравлических потерь при турбулентном течении жидкости	Вопросы для сдачи зачета

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич.	Лабора-

					занятия		торные работы	
			очная	заочная	очная	заочная	очная	заочная
Рубеж 1	1	Основные понятия и определения гидрогазодинамики.	1	-	-	-	-	-
	2	Физические свойства жидкостей.	1	-	-	-	4	-
	3	Гидростатическое давление жидкости.	1	-	-	-	-	-
	4	Давление жидкостей на плоские и криволинейные поверхности.	1	-	-	-	-	-
	5	Основные понятия и определения кинематики и динамики жидкости	1	2	-	-	-	-
	6	Основные уравнения гидродинамики.	2	-	-	-	-	-
	7	Режимы движения вязкой жидкости.	1	-	-	-	4	-
	Рубежный контроль № 1		-	-	-	-	2	-
Рубеж 2	8	Гидравлические сопротивления.	1	-	-	-	-	-
	9	Основы теории подобия.	1	-	-	-	-	-
	10	Теория ламинарного течения жидкости.	1	-	-	-	-	-
	11	Гидравлические потери при турбулентном течении жидкости.	1	-	-	-	4	-
	12	Истечение жидкостей из отверстий и насадок.	1	-	-	-	-	-
	13	Расчеты трубопроводов.	2	-	-	-	-	4
	14	Гидравлический удар в трубах.	1	-	-	-	-	-
	Рубежный контроль № 2		-	-	-	-	2	-
Всего:			**16**	**2**	**-**	**-**	**16**	**4**

4.2. Содержание лекционных занятий.

Раздел 1.Основные понятия и определения гидрогазодинамики.

Капельные и газообразные жидкости. Понятие идеальной жидкости и идеального газа.Силы, действующие на жидкость.

Раздел 2.Физические свойства жидкостей

Основные физические свойства жидкостей. Плотность, сжимаемость, температурное расширение, вязкость.

Раздел 3. Гидростатическое давление в жидкости

Основные понятия и определения. Свойство гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Гидростатические машины. Приборы для измерения давлений. Эпюры распределения давлений.

Раздел 4. Давление жидкости на плоские и криволинейные стенки.

Сила давления жидкости на плоскую стенку и криволинейную поверхность. Центр давления. Тело давления. Закон Архимеда. Условия плавания тел.

Раздел 5. Основные понятия и определения кинематики и динамики жидкости.

Классификация видов движения жидкости. Графическое изображение движения жидкости, линия тока, трубка тока, элементарная струйка. Поток жидкости, живое сечение потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, эквивалентный диаметр. Расход жидкости, средняя скорость потока. Эпюры распределения скоростей течения жидкости по сечению потока.

Раздел 6. Основные уравнения гидродинамики.

Кинематика жидкости, уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для элементарной струйки; для потока идеальной и реальной жидкости. Энергетическая и геометрическая интерпретации уравнения Бернулли.

Раздел 7. Режимы движения вязкой жидкости.

Режимы течения жидкости. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Критерий Рейнольдса *Re*.Основы теории подобия. Гидравлические сопротивления: местные и линейные. Потери напора на трение по длине потока. Формула Вейсбаха – Дарси, коэффициент Дарси. Местные потери напора, формула Вейсбаха.

Раздел 8. Гидравлические сопротивления.

Гидравлические сопротивления: местные и линейные. Потери напора на трение по длине потока и местные потери напора. Формулы Вейсбаха, Вейсбаха - Дарси для местных и линейных сопротивлений.

Раздел 9. Основы теории подобия.

Понятие о подобии процессов и явлений. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие. Безразмерные комплексы и критерии подобия.

Раздел 10. Теория ламинарного течения жидкости

Ламинарное движение жидкости в трубах. Касательные напряжения и распределение скоростей потока по сечению. Формула Пуазейля. Коэффициент линейного сопротивления при ламинарном течении.

Раздел 11. Гидравлические потери при турбулентном течении жидкости.

Потери напора при турбулентном течении жидкости. Распределение скоростей по сечению потока. Понятие о гладких и шероховатых трубах. Определение коэффициента Дарси при турбулентном течении. Формулы Блазиуса, Альтшуля и Шифринсона. Номограмма Кольбрука – Уайта (график Мурина).

Раздел12. Истечение жидкости из отверстий и насадок

Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Коэффициенты сжатия струи, скорости и расхода при свободном и затопленном истечении из отверстий и насадок. Виды насадок. Определение скорости и расхода при истечении жидкости из отверстия и насадка. Истечение жидкости при переменном напоре.

Раздел 13. Расчеты трубопроводов.

Движение жидкости в напорных трубопроводах. Гидравлически длинные и короткие трубопроводы. Последовательное, параллельное и разветвленное соединение трубопроводов. Расчет трубопровода с насосной подачей.

Раздел 14. Гидравлический удар в трубах.

Гидравлический удар в трубопроводах, как случай неустановившегося движения жидкости. Прямой и непрямой гидравлический удар. Формула Жуковского. Повышение давления и скорости распространения ударной волны при прямом и непрямом гидравлическом ударе.

4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	**Наименование раздела, темы**	**Наименование лабораторной работы**	**Норматив времени, час.**	
			Очная	Заочная
			семестр	
			3	**5**
2	Физические свойства жидкостей.	Изучение физических свойств жидкостей.	4	-
Рубежный контроль №1 (2 семестр)			2	-
7	Режимы течения вязкой жидкости	Определение режима течения жидкости	4	-
11	Гидравлические потери при турбулентном течении жидкости.	Расчетное и экспериментальное определение гидравлических потерь	4	-
13	Расчеты трубопроводов.	Расчет трубопровода с насосной подачей	-	4
Рубежный контроль №1 (2 семестр)			2	-
Всего:			**16**	**4**

4.4 Контрольная работа

(для заочной формы обучения направления 20.03.01**)**

Примерная тематика контрольной работы состоит в решении задач по разделам курса 2, 3. Задачи включают расчеты параметров работы простейших гидромашин, расчёты расхода жидкости и составляющих уравнения Бернулли; расчеты параметров работы объёмного гидропривода возвратно – поступательного действия. Для восстанавливающихся обучающихся предлагается написание реферата или решение задач по тематике этих разделов аналогично контрольной работе.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности

те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы, приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов по лабораторным работам.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных при проведении испытаний и практических занятиях при решении практических задач в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), подготовку к зачету, выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения направления 20.03.01).

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	**Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.**		
	Очная форма обучения	**Заочная форма обучения 20.03.01**	**Заочная форма обучения 15.03.01, 15.03.05**
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	**48**	**62**	**88**
Основные понятия и определения гидрогазодинамики.	3	2	8
Физические свойства жидкостей и газов.	3	5	8
Гидростатическое давление жидкости.	3	5	8
Давление жидкости на твердые стенки.	4	5	8
Основные понятия кинематики и динамики жидкости.	4	5	8
Основные уравнения гидродинамики.	4	5	8
Режимы течения жидкости.	4	5	8
Гидравлические сопротивления.	4	5	8

Теория ламинарного течения жидкости.	4	5	8
Расчет гидропотерь при турбулентном течении.	4	5	4
Истечение жидкости из отверстий и насадков.	4	5	4
Расчеты трубопроводов.	4	5	4
Гидравалический удар в трубах.	3	5	4
Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	**6**	**4**	**-**
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	**4**	**-**	**-**
Контрольная работа	**-**	**18**	**-**
Подготовка к зачету	**18**	**18**	**18**
Всего:	**76**	**102**	**106**

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы обучения)
2.Отчеты обучающихся по лабораторным работам.
3. Банк вопросов к зачету.
4. Задания к практическим занятиям.
5. Задания к рубежным контролям № 1, 2 (для очной формы обучения)
6. Контрольная работа (для заочной формы обучения для 20.03.01).

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание					
Очная форма обучения							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы **(доводятся до сведения обучающих-**	Распределение баллов за 2 семестр					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Зачет
		Балльная оценка:	До 16	До 15	До 15	До 24	До 30

	ся на первом учебном занятии)	Примечания:	8 лекций по 2 балла	На 3 лабораторной работе	На 8 лабораторной работе	До 6-ти баллов за лабораторную работу (4 л.р.)	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно, незачет; 61…73 – удовлетворительно, зачтено; 74… 90 – хорошо; 91…100 – отлично					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается. Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность. Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается. За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30. Основанием для получения дополнительных баллов являются: - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.					

4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования. Зачет проводится в виде ответов на вопросы билета.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежного контроля № 1 и № состоят из 15 вопросов.

На каждое тестирование при рубежном контроле обучающемуся отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов. Время, отводимое обучающемуся на зачет, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в орготдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежного контроля и зачета

Вопросы к зачету

1. Силы, действующие на жидкость. Единицы давления.
2. Основное уравнение гидростатического давления.
3. Свойства жидкостей: вязкость, плотность, сжимаемость, температурное расширение,
4. Сила давления жидкости на плоскую и криволинейную стенку.
5. Измерение давления. Приборы для измерения давления.
6. Виды движения жидкости.
7. Характеристики потока.
8. Расход жидкости. Уравнение неразрывности.
9. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.

10. Графическое изображение уравнения Бернулли для реальной (вязкой) жидкости. Измерение скоростного напора.
11. Гидравлические потери (общие сведения). Формулы Вейсбаха, Дарси.
12. Основы теории подобия.Критерии подобия.
13. Режимы течения жидкости в трубах.
14. Теория ламинарного течения жидкости в трубах.
15. Уравнение Пуазейля.
16. Турбулентное течение жидкости. Понятие о гладких и шероховатых трубах.
17. Влияние ламинарного слоя на сопротивление шероховатости при турбулентном течении жидкости.
18. Номограмма Кольбрука – Уайта, график Мурина.
19. Гидравлический расчет простого трубопровода.
20. Последовательное, параллельное и разветвленное соединение трубопроводов.
21. Расчет разомкнутого трубопровода с насосной подачей жидкости.
22. Истечение жидкости из отверстий и насадок.
23. Гидравлический удар в трубах.
24. Общие понятия о гидравлических машинах. Классификация гидромашин.
25. Свойства газов. Особенности использования газов в пневмоприводе

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля

Рубежный контроль №1 (3 семестр)
Тестовое задание №1.

1. Основное уравнение гидростатики определяется?

Варианты ответа:

а) произведением давления газа над свободной поверхностью к площади свободной поверхности;
б) разностью давления на внешней поверхности и на дне сосуда;
в) суммой давления на внешней поверхности жидкости и давления, обусловленного весом вышележащих слоев;
г) отношением рассматриваемого объема жидкости к плотности и глубине погружения точки.

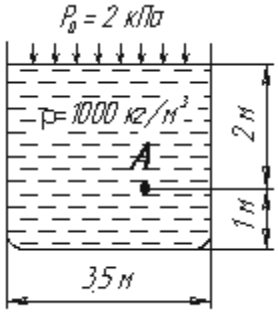
2. Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется?

Варианты ответа:

а) расход потока;
б) объемный поток;

в) скорость потока;
г) скорость расхода.

3. Чему равно гидростатическое давление в точке А ?



Варианты ответа:
а) 19,62 кПа;
б) 31,43 кПа;
в) 21,62 кПа;
г) 103 кПа.

4. Как изменится угол наклона свободной поверхности в цистерне, двигающейся с постоянным ускорением?

Варианты ответа:

а) свободная поверхность примет форму параболы;

б) будет изменяться;

в) свободная поверхность будет горизонтальна;

г) не изменится.

5. Уравнение Бернулли для реальной вязкой жидкости имеет вид ?

Варианты ответа:

а) $z_1 + \alpha_1 \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\upsilon_1^2}{2g} = z_2 + \alpha_2 \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\upsilon_2^2}{2g} - \sum h;$

б) $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\upsilon_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\upsilon_2^2}{2g} + \sum h;$

в) $z_1 + \frac{P_1}{2g} + \alpha_1 \frac{\upsilon_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \alpha_2 \frac{\upsilon_2^2}{\rho g} + \sum h;$

г) $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{\upsilon_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{\upsilon_2^2}{2g} + \sum h.$

6. Линейные потери вызваны?

Варианты ответа:

а) силой трения между слоями жидкости;
б) местными сопротивлениями;
в) длиной трубопровода;
г) вязкостью жидкости.

7. Влияет ли режим движения жидкости на гидравлическое сопротивление?

Варианты ответа:

а) влияет;
б) не влияет;
в) влияет только при определенных условиях;
г) при наличии местных гидравлических сопротивлений.

8. При подаче жидкости по последовательно соединенным трубопроводам 1, 2, и 3 расход жидкости в них?

Варианты ответа:

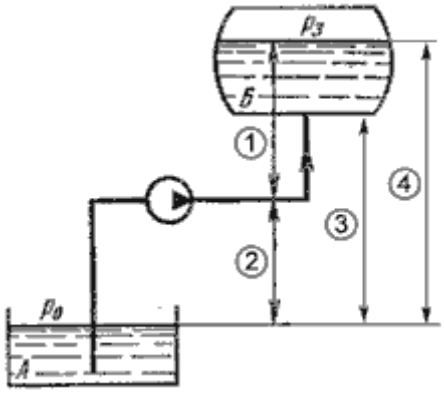
а) $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$;
б) $Q_1 > Q_2 > Q_3$;
в) $Q_1 < Q_2 < Q_3$;
г) $Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$.

9. Характеристикой насоса называется?

Варианты ответа:

а) зависимость изменения давления и расхода при изменении частоты вращения вала;
б) его геометрические характеристики;
в) его технические характеристики: номинальное давление, расход и частота вращения вала, КПД;
г) зависимость напора, создаваемого насосом $H_{нас}$ от его подачи при постоянной частоте вращения вала.

10. Укажите на рисунке геометрическую высоту нагнетания?



Варианты ответа:

а) 1;
б) 2;
в) 3;
г) 4.

11. Вязкость жидкости это

Варианты ответа:

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

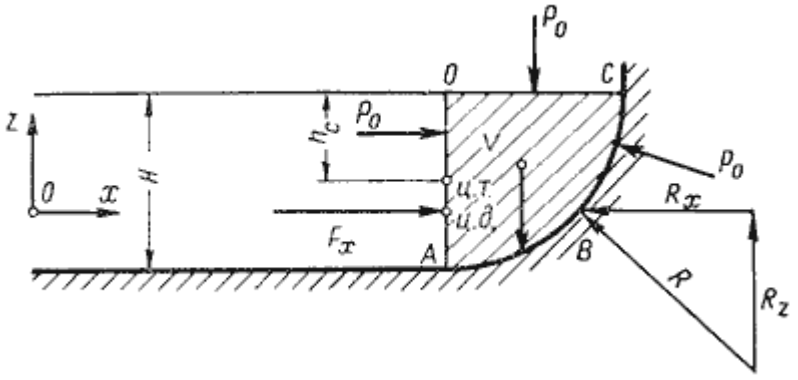
12. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?

а) гидростатика и гидромеханика;
б) гидромеханика и гидродинамика;
в) гидростатика и гидродинамика;
г) гидрология и гидромеханика.

13. Основное уравнение гидростатического давления записывается в виде

а) $P = P_{атм} + \rho g h$; **б)** $P = P_0 - \rho g h$;
в) $P = P_0 + \rho g h$; **г)** $P = P_0 + \rho \gamma h$.

14. Сила гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность по оси Ох равна



а) $F_z = \frac{\gamma}{V}$;

б) $F_z = \gamma V$;

в) $F_z = \gamma V H$;

г) $F_z = \gamma S_z h_c$.

15. Равнодействующая гидростатического давления в резервуарах с плоской наклонной стенкой равна

а) $F = \gamma \rho S$;

б) $F = \frac{\gamma h S}{2} \cos\alpha$;

в) $F = \rho S h_c$;

г) $F = \frac{\gamma H}{2} S$.

Рубежный контроль №2 (3 семестр)
Тестовое задание №2.

1**.** Повышение давления при гидравлическом ударе определяется по формуле

а) $\Delta P_{уд} = \sqrt{\frac{K}{\rho}}$; **б)** $\Delta P_{уд} = \rho g h$;

в) $\Delta P_{уд} = \rho \upsilon_0 c$; **г)** $\Delta P_{уд} = \rho \upsilon_0^2 c$

2. Энергия насоса на выходе при известном давлении и скорости жидкости определится как

а) $\frac{P + \upsilon^2}{2\rho g}$; **б)** $\frac{P}{\rho g} + \frac{\upsilon^2}{2g}$; **в)** $\frac{\upsilon}{\rho g} + \frac{P^2}{2g}$; **г)** $\rho g h + \frac{\upsilon^2}{2g}$

3. Потребный напор это

а) напор, полученный в конечном сечении трубопровода;
б) напор, который нужно сообщить системе для достижения необходимого давления и расхода в конечном сечении;
в) напор, затрачиваемый на преодоление местных сопротивлений трубопровода;
г) напор, сообщаемый системе.

4. Скорость истечения жидкости через затопленное отверстие определяется по формуле

а) $\upsilon = \varphi^2 \sqrt{2gH}$;
б) $\upsilon = 2\sqrt{\varphi gH}$;
в) $\upsilon = \sqrt{\varphi 2gH}$;
г) $\upsilon = \varphi\sqrt{2gH}$.

5.Для чего служит формула Вейсбаха-Дарси?
а) для определения числа Рейнольдса;
б) для определения коэффициента гидравлического трения;
в) для определения потерь напора;
г) для определения коэффициента потерь местного сопротивления

6. От каких параметров зависит значение числа Рейнольдса?
а) от диаметра трубопровода, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости;
б) от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины трубопровода;
в) от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости;
г) от скорости движения жидкости, от шероховатости стенок трубопровода, от вязкости жидкости.

7. Массу жидкости заключенную в единице объема называют

а) весом;
б) удельным весом;
в) удельной плотностью;
г) плотностью.+

8. Какое давление обычно показывает манометр?

а) абсолютное;
б) избыточное;+
в) атмосферное;
г) давление вакуума.

9. 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.

10. Вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна называется

а) погруженным объемом;
б) водоизмещением;+
в) вытесненным объемом;
г) водопоглощением.

11. Уравнение неразрывности течений имеет вид

а) $\omega_1\upsilon_2 = \omega_2\upsilon_1 = \text{const}$;
б) $\omega_1\upsilon_1 = \omega_2\upsilon_2 = \text{const}$;+
в) $\omega_1\omega_2 = \upsilon_1\upsilon_2 = \text{const}$;
г) $\omega_1 / \upsilon_1 = \omega_2 / \upsilon_2 = \text{const}$.

12. Основное уравнение гидростатического давления записывается в виде

а) $P = P_{атм} + \rho g h$; б) $P = P_0 - \rho g h$;
в) $P = P_0 + \rho g h$; г) $P = P_0 + \rho \gamma h$.

13. На какие виды делятся гидравлические сопротивления?

а) линейные и квадратичные;
б) местные и нелинейные;
в) нелинейные и линейные;
г) местные и линейные.+

14. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид

а); $z_1 + \frac{P_1}{2g} + \frac{\upsilon_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \frac{\upsilon_2^2}{\rho g}$

б) $z_1 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\upsilon_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\upsilon_2^2}{2g} + \sum h$;

в) $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\upsilon_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\upsilon_2^2}{2g}$;

г) $z_1 + \frac{\upsilon_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{2g} = z_2 + \frac{\upsilon_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{2g}$.

- 15. Число Рейнольдса определяется по формуле

а) $\mathrm{Re} = \frac{\upsilon d}{\mu}$; б) $\mathrm{Re} = \frac{\upsilon d}{\nu}$;

в) $\mathrm{Re} = \frac{\nu d}{\upsilon}$; г) $\mathrm{Re} = \frac{\nu \ell}{\upsilon}$.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приводятся в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. **Гидрогазодинамика** : учеб. пособие / А.А. Кудинов. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Доступ из ЭБС «znanium.com» .

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Тихоненков, Б. П. Гидравлика и гидроприводы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. П. Тихоненков. - М.: МГАВТ, 2005. - 112 с. : 54 ил. Доступ из ЭБС «znanium.com» .

2. Гидроэнергетика / Филиппова Т.А., Мисриханов М.Ш., Сидоркин Ю.М. - Новосиб.:НГТУ, 2013. - 620 с.: Доступ из ЭБС «znanium.com» .

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Изучение физических свойств жидкости [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу гидрав-

лики, гидромашин и гидропневмопривода для студентов специальностей 190601, 190603, 190201, 190202, 260601, 151001, 151002, 220301, 280101, 140211, 150201, 050502 / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.]; [сост.: В.А. Савельев]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 276 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2009. - 11 с.:– Доступ из ЭБС КГУ.

2.Экспериментальное определение энергии потока движущейся жидкости, иллюстрирующее слагаемые уравнения Бернулли [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу гидравлики для студентов специальностей 190601, 190603, 190201, 190202, 260601, 151001, 151002, 220301, 280101, 140211, 150202, 050502 / Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра «Энергетики и технологии металлов»; [сост.: И.М. Иванов]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 394 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2010. - 8 с.– Доступ из ЭБС КГУ.

3. Определение режима течения жидкости [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу гидравлики и гидропневмопривода для студентов специальностей 190601, 190603, 140211, 050502, 220301, 260601, 280101, 190201, 190202, 150202, 151001, 150202 / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.]; [сост.: В.А. Савельев]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 202 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2008. - 8 с.– Доступ из ЭБС КГУ.

4. Экспериментальное и расчетное определение линейных гидравлических потерь [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу гидравлики, гидромашин и гидропневмопривода для студентов специальностей 190601, 190603, 190201, 190202, 260601, 151001, 151002, 220301, 280101, 140211, 150202, 050502 / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.]; [сост.: В.А. Савельев]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 213 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2008. - 10 с.– Доступ из ЭБС КГУ.

5. Тарирование дроссельных расходомеров [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу гидравлики, гидропневмопривода и гидропневмоавтоматики для студентов специальностей 120100, 120200, 150300, 170600, 330100, 120500, 150100, 150200, 230100 / Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра энергетики и технологии металлов ; [сост.: Савельев В.А.]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 379 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2004. - 14 с.– Доступ из ЭБС КГУ.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. dist.kgsu.ru - Система поддержки учебного процесса КГУ.

2. www.mylect.ru - Лекции онлайн по дисциплине гидрогазодинамика и теплоиассообмен.

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

Специализированные стенды для выполнения лабораторных работ по гидравлике, гидравлическим и пневматическим приводам: ОЛ - 6, ОЛ – 10, «Капелька». Компьютерный класс, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий(далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объём дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Гидрогазодинамика»

образовательных программ высшего образования –
программ бакалавриата
15.03.01 – Машиностроение
Направленность
Оборудование и технология сварочного производства
15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность
Технология машиностроения. Технология и автоматизация производства нефтегазопромыслового оборудования
20.03.01 – Техносферная безопасность
Направленность
Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)
3 семестр (очная форма обучения), 5 семестр (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: **Зачет**.

Содержание дисциплины

Дисциплина «Гидрогазодинамика» формирует знания об основных законах механики жидкости и газа, способах преобразования и передачи этих видов энергии в другие.

Знание гидрогазодинамики необходимо для решения многочисленных инженерных задач - расчета трубопроводов различного назначения; конструирования гидравлических и воздуходувных машин; проектирования котельных агрегатов, печных и сушильных установок, теплообменных, воздухо и газоочистных аппаратов; расчета отопительных и вентиляционных устройств.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«Гидрогазодинамика»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ / В.А.Савельев/

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ / В.А.Савельев/

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.