

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**

Институт химических и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИХНТ

\_\_\_\_\_ Т.Г. Черкасова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Фонд оценочных средств дисциплины**

**Гидрогазодинамика**

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность  
Направленность (профиль) Инженерная защита окружающей среды

Присваиваемая квалификация  
"Бакалавр"

Формы обучения  
очная

## 1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции
1	Основные понятия и определения.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предмет механика жидкости и газа. Внутренняя и внешняя задача. Методы описания и виды движения среды.</li> <li>• Основные свойства жидкостей и газов. Плотность, удельный вес, сжимаемость, вязкость, поверхностное натяжение. Зависимость свойств от давления и температуры.</li> </ul>	<p><b>ОПК-1 - владеть способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</b></p>	<p>Знать: Методы, способы и средства защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; особенности техники защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера.</p> <p>Уметь: Подбирать инновационные средства защиты человека и природной среды от опасностей; ориентироваться в обстановке, сложившейся в результате чрезвычайной ситуации.</p> <p>Владеть: Навыками работы с научной, технической и нормативно правовой литературой; навыками анализа перспектив развития техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера.</p>	Опрос по контрольным вопросам, решение задач.

2	Гидростатика.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свойства гидростатического давления. Закон Паскаля.</li> <li>• Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики.</li> <li>• Способы измерения давления, уровня и высоты гидравлического затвора. Гидростатические машины.</li> </ul>	<p><b>ОПК-1 - владеть способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</b></p>	<p>Знать: Методы, способы и средства защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; особенности техники защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера.</p> <p>Уметь: Подбирать инновационные средства защиты человека и природной среды от опасностей; ориентироваться в обстановке, сложившейся в результате чрезвычайной ситуации.</p> <p>Владеть: Навыками работы с научной, технической и нормативно правовой литературой; навыками анализа перспектив развития техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера.</p>	<p>Опрос по контрольным вопросам, решение задач.</p>
---	---------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

3	<p>Основы гидродинамики.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные понятия кинематики жидкости. Объемный и массовый расход жидкости и газа. Стационарное и нестационарное движение жидкости.</li> <li>• Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса.</li> <li>• Движение идеальной жидкости. Субстациональная производная. Дифференциальное уравнение неразрывности.</li> <li>• Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости Эйлера. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.</li> <li>• Движение реальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Гидравлические потери.</li> <li>• Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости Навье-Стокса. Условия однозначности.</li> <li>• Критерии гидродинамического подобия. Критериальное уравнение гидродинамики.</li> <li>• Движение тел в жидкостях. Скорость осаждения.</li> </ul>	<p><b>ОПК-1 - владеть способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</b></p>	<p>Знать: Методы, способы и средства защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; особенности техники защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера.</p> <p>Уметь: Подбирать инновационные средства защиты человека и природной среды от опасностей; ориентироваться в обстановке, сложившейся в результате чрезвычайной ситуации.</p> <p>Владеть: Навыками работы с научной, технической и нормативно правовой литературой; навыками анализа перспектив развития техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера.</p>	<p>Опрос по контрольным вопросам, решение задач.</p>
---	------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

4	Ламинарное движение жидкости.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Течение Пуазейля и Куэтта.</li> <li>• Закон Стокса для ламинарного течения жидкости в трубах.</li> <li>• Ползущие течения.</li> </ul>	<p><b>ОПК-1 - владеть способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</b></p>	<p>Знать: Методы, способы и средства защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; особенности техники защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера.</p> <p>Уметь: Подбирать инновационные средства защиты человека и природной среды от опасностей; ориентироваться в обстановке, сложившейся в результате чрезвычайной ситуации.</p> <p>Владеть: Навыками работы с научной, технической и нормативно правовой литературой; навыками анализа перспектив развития техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера.</p>	Опрос по контрольным вопросам, решение задач.
---	-------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

5	Турбулентное движение жидкости.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пристеночная и свободная турбулентность. Основные характеристики. Осредненная и мгновенная пульсационная скорости. Интенсивность турбулентности. Турбулентная вязкость. Циркуляция скорости.</li> <li>• Уравнения Рейнольдса для турбулентного движения реальной жидкости.</li> </ul>	<p><b>ОПК-1 - владеть способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</b></p>	<p>Знать: Методы, способы и средства защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; особенности техники защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера.</p> <p>Уметь: Подбирать инновационные средства защиты человека и природной среды от опасностей; ориентироваться в обстановке, сложившейся в результате чрезвычайной ситуации.</p> <p>Владеть: Навыками работы с научной, технической и нормативно правовой литературой; навыками анализа перспектив развития техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера.</p>	Опрос по контрольным вопросам, решение задач.
---	---------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

6	<p>Основы теории пограничного слоя.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Уравнения пограничного слоя Прандтля.</li> <li>Отрыв пограничного слоя. Вихревая дорожка Кармана.</li> <li>Ламинарный и турбулентный пограничный слой. Сопротивление давления.</li> <li>Способы предотвращения отрыва пограничного слоя.</li> <li>Теорема Жуковского о подъемной силе.</li> </ul>	<p><b>ОПК-1 - владеть способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</b></p>	<p>Знать: Методы, способы и средства защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; особенности техники защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера.</p> <p>Уметь: Подбирать инновационные средства защиты человека и природной среды от опасностей; ориентироваться в обстановке, сложившейся в результате чрезвычайной ситуации.</p> <p>Владеть: Навыками работы с научной, технической и нормативно правовой литературой; навыками анализа перспектив развития техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера.</p>	<p>Опрос по контрольным вопросам, решение задач.</p>
7	<p>Основы газовой динамики.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Уравнения Бернулли для потока сжимаемой жидкости. Параметры полного торможения.</li> <li>Скорость звука. Условия перехода скорости потока через скорость звука.</li> <li>Неравномерное движение сжимаемой среды. Ударные волны. Прямые и косые скачки уплотнения.</li> <li>Гидравлический удар.</li> </ul>	<p><b>ОК-8 - владеть способностью работать самостоятельно</b></p>	<p>Знать: Нормы профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: Формулировать задачи организации собственной деятельности; ставить задачи и находить пути их решения.</p> <p>Владеть: Навыками оценки эффективности и качества собственной работы</p>	<p>Опрос по контрольным вопросам, решение задач.</p>

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы

### 2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по разделам дисциплины будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам. При проведении текущего контроля обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

**Контрольные вопросы для коллоквиума по теоретическому курсу:**

#### Раздел 1.

1. Какие силы действуют на частицу жидкости в движущемся потоке? 2. Назовите поверхностные и массовые силы, действующие на элементарный объем жидкости (газа). 3. Как определить плотность жидкости (газа)? 4. Что такое вязкость жидкости (газа) и какими коэффициентами она определяется? 5. Что такое поверхностное натяжение жидкости? 6. В каких единицах, в системе СИ, измеряется плотность жидкости (газа)? 7. В каких единицах, в системе СИ, измеряется динамический и кинематический коэффициент вязкости жидкости (газа)? 8. Как изменится вязкость жидкости и газа при увеличении температуры среды?

#### Раздел 2.

1. Дайте определение гидростатического давления. 2. Какими свойствами обладает гидростатическое давление? 3. В каких единицах, в системе СИ, измеряется гидростатическое давление? 4. В чем заключается физический смысл основного уравнения гидростатики? 5. В чем заключается энергетический смысл основного уравнения гидростатики? 6. Дайте определение закона Паскаля. 7. В чем заключается принцип сообщающихся сосудов? 8. Как определить высоту гидравлического затвора?

#### Раздел 3.

1. Как определить объемный и массовый расход жидкости (газа)? 2. Какое движение жидкости (газа) называют стационарным и нестационарным? 3. Какой режим движения жидкости (газа) называют ламинарным? 4. Какой режим движения жидкости (газа) называют турбулентным? 5. Как определяется критерий Рейнольдса? 6. Напишите формулу для определения гидравлического радиуса и эквивалентного диаметра. 7. На основании какого закона механики выводятся дифференциальные уравнения движения идеальной и реальной жидкостей? 8. Частным случаем какого фундаментального закона является решение уравнения неразрывности? 9. В чем заключается физический и энергетический смысл уравнения Бернулли? 10. Из каких составляющих складываются гидравлические потери? 11. Какие вы знаете критерии гидродинамического подобия?

#### Раздел 4.

1. Какими свойствами характеризуется течение Пуазейля? 2. Какими свойствами характеризуется течение Куэтта? 3. Закон распределения скорости жидкости при ламинарном движении в трубах. При каких условиях существуют деформационные и ползущие течения?

#### Раздел 5.

1. Дайте определение пристеночной и свободной турбулентности. 2. Какая разница между осредненной и средней скоростью? 3. Как определяется мгновенная пульсационная скорость? 4. Дайте определение интенсивности турбулентности. 6. Как проявляется турбулентная вязкость и от чего зависит ее величина? 7. Что такое циркуляция скорости?

#### Раздел 6.

1. В чем заключается гипотеза Прандтля? 2. При каких условиях происходит отрыв пограничного слоя? 3. При каких параметрах образуется устойчивая вихревая дорожка Кармана? 4. В чем различие между ламинарным и турбулентным пограничными слоями? 5. Как возникает сопротивление давления? 6. Какие существуют способы предотвращения отрыва пограничного слоя? 7. В чем заключается теорема Жуковского о подъемной силе?

#### Раздел 7.

1. В чем физический смысл параметров полного торможения? 2. Что такое максимальная и критическая скорости? 3. Что такое скорость звука? 4. Что такое сопло и диффузор? 5. Каким условиям должны отвечать диффузор и сопло для дозвукового и сверхзвукового режимов течения? 6. Что такое скачек уплотнения? 7. При каких условиях возникают прямой и косой скачек уплотнения? 8. Как возникает ударная волна?

Критерии оценивания текущего контроля:

-85...100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;

- 75...84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов, правильном, но не полном

ответе на другой;

- 50...74 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;

- 25...49 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

- 0...24 баллов – при отсутствии ответов или правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...64	65...74	75...84	85...100
Шкала оценивания	НЕУД	УД	ХОР	ОТЛ

## 2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формами промежуточной аттестации для дневной и заочной форм обучения является зачет, в



процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций является ответы на любые три следующие вопросы:

**Экзаменационные вопросы на 3 (4) семестр:**

1. Предмет механика жидкости и газа. Внутренняя и внешняя задача. Методы описания и виды движения среды.
2. Основные свойства жидкостей и газов. Зависимость свойств от давления и температуры.
3. Свойства гидростатического давления. Закон Паскаля.
4. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики.
5. Способы измерения давления, уровня и высоты гидравлического затвора. Гидростатические машины.
6. Основные понятия кинематики жидкости. Объемный и массовый расход жидкости и газа. Стационарное и нестационарное движение жидкости.
7. Режимы движения жидкости. Опыт Рейнольдса.
8. Движение идеальной жидкости. Субстанциональная производная. Дифференциальное уравнение неразрывности.
9. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости Эйлера.
10. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.
11. Движение реальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости.
12. Гидравлические потери.
13. Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости Навье-Стокса.
14. Условия однозначности.
15. Критерии гидродинамического подобия. Критериальное уравнение гидродинамики.
16. Движение тел в жидкостях. Скорость осаждения.
17. Течение Пуазейля и Куэтта.
18. Закон Стокса для ламинарного течения жидкости в трубах.
19. Ползущие течения.
20. Пристеночная и свободная турбулентность.
21. Основные характеристики турбулентного течения.
22. Уравнения Рейнольдса для турбулентного движения реальной жидкости.
23. Уравнения пограничного слоя Прандтля.
24. Отрыв пограничного слоя. Вихревая дорожка Кармана.
25. Ламинарный и турбулентный пограничный слой. Соппротивление давления.

Критерии оценивания:

- 85... 100 баллов - при правильном ответе на три вопроса;
- 75...84 баллов - при правильном ответе на два вопроса;
- 50...74 баллов - при правильном ответе на один вопрос;
- 25...49 баллов - при правильном и неполном ответе на один вопрос;
- 0...24 баллов - при отсутствии ответов или правильных ответов.

Количество баллов	0...64	65...74	75...84	85...100
Шкала оценивания	Не зачтено НЕУД	Зачтено УД	Зачтено ХОР	Зачтено ОТЛ

**2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

При проведении текущего контроля в конце занятия обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листок чистой бумаги и ручку. На листке бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество, номер группы и дата проведения опроса. Далее преподаватель задает два вопроса, которые могут быть, как записаны на листке бумаги, так и нет. В течение 10 минут обучающиеся должны дать ответы на вопросы, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся не позднее трех учебных дней после даты проведения опроса.

Если обучающийся воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, а также любыми техническими средствами, то его ответы на вопросы не принимаются и ему выставляется 0 баллов.

При проведении промежуточной аттестации (экзамен), в момент экзамена обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листок чистой бумаги и ручку. На листке бумаги

записываются Фамилия, Имя, Отчество, номер группы и дата проведения опроса. Студент берет билет. В течение 60 минут обучающиеся должны дать ответы на вопросы, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку.