

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

«Гидрогазодинамика»

для направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль Защита окружающей среды

Защита в чрезвычайных ситуациях

Безопасность технологических процессов и производств 13, 14

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Очное обучение

Семестр \ Наименование дисциплины	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОК-8 - Способность работать самостоятельно												
Информатика	+	+										
Химия	+	+										
Гидрогазодинамика			+	+								
Иностранный язык (деловой)			+									
Промышленная экология			+	+								
Государственная итоговая аттестация									+			
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4					5			
ПК-1 - Способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива												
Гидрогазодинамика			+	+								
Противопожарное водоснабжение						+						
Борьба с вредным влиянием вод							+					
Гидротехнические сооружения							+					
Насосы и насосные станции			+									
Инженерные системы зданий и сооружений					+	+	+					
Учебная практика		+		+								
Технологическая практика								+				
Государственная итоговая аттестация									+			
Этапы формирования компетенций		1	2	3	4	5	6	7	8			
ПК-21 - Способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива												
Гидрогазодинамика			+	+								
Научно-исследовательская работа								+				
Государственная итоговая аттестация												
Этапы формирования компетенций			1	2				3				
ПК-22 - Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач												
Экономика						+						
Высшая математика	+	+	+	+								
Информатика	+	+										
Физика	+	+										
Химия	+	+										
Теория горения и взрыва				+								
Гидрогазодинамика			+	+								
Экономика безопасности труда								+				
Гидрология								+				
Противопожарное водоснабжение						+						

Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях								+				
Государственная итоговая аттестация									+			
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4		5	6	7	8			

Заочное обучение

Семестр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Наименование дисциплины												
ОК-8 - Способность работать самостоятельно												
Информатика	+	+										
Химия			+	+								
Гидрогазодинамика				+	+							
Иностранный язык (деловой)				+								
Промышленная экология			+	+								
Государственная итоговая аттестация										+		
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5					6		
ПК-1 - Способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива												
Гидрогазодинамика				+	+							
Противопожарное водоснабжение						+						
Борьба с вредным влиянием вод							+					
Гидротехнические сооружения							+					
Насосы и насосные станции								+				
Инженерные системы зданий и сооружений						+						
Учебная практика				+		+						
Технологическая практика										+		
Государственная итоговая аттестация										+		
Этапы формирования компетенций				1	2	3	4	5		6		
ПК-21 - Способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива												
Гидрогазодинамика				+	+							
Научно-исследовательская работа										+		
Государственная итоговая аттестация										+		
Этапы формирования компетенций				1	2					3		
ПК-22 - Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач												
Экономика								+				
Высшая математика	+	+	+	+								
Информатика	+	+										
Физика	+	+	+									
Химия			+	+								
Теория горения и взрыва				+								
Гидрогазодинамика				+	+							
Экономика безопасности труда								+				
Гидрология										+		
Противопожарное водоснабжение							+					

Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях									+			
Государственная итоговая аттестация										+		
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6	7		8	9		

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ОК-8, ПК – 1, 21, 22	Знать	Общие законы статистики и кинематики жидкостей и газов. основные	Принципы взаимодействия жидкостей и газов	Общие законы взаимодействия с твердыми телами и оконтуривающими поверхностями	Теоретические вопросы, практические задания
	Уметь	Представлять и анализировать условия гидромеханических задач	Применять методы теории подобия и размерности к решению гидромеханических задач	Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач	Практические задачи
	Владеть	Навыками решения практических задач	Методами анализа теории подобия и размерности	Навыками поиска альтернативных решений	Практические задачи

2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

1 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Наименование оценочного средства
1	Введение в курс. Физические свойства жидкостей и газов	Контрольная работа
2	Равновесие жидкости и газа	Контрольная работа
3	Основы кинематики и динамики жидкости и газа	Контрольная работа
4	Потенциальное и вихревое течение жидкостей	Коллоквиум
5	Гидравлические сопротивления	Коллоквиум
6	Относительное движение жидкости и твердого тела	Коллоквиум
7	Гидравлические расчеты трубопроводов	Контрольная работа
8	Истечение жидкостей и газов из отверстий и насадков	Контрольная работа
Курсовая работа		Проект

2 семестр

9	Водосливы	Коллоквиум
10	Гидравлические струи. Гидравлический удар	Коллоквиум
11	Движение воды в каналах и естественных руслах	Контрольная работа
12	Движение грунтовых вод	Коллоквиум

13	Моделирование гидроаэродинамических явлений	Коллоквиум
----	---	------------

Критерии и шкала оценивания задач

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	<i>Задача решена самостоятельно и правильно, приведены последовательные и аргументированные выводы. В решении нет математических ошибок. Результаты расчетов отображены графически.</i>
«не зачтено»	<i>Задача не решена или решена со значительными замечаниями.</i>

Критерии и шкала оценивания лабораторной работы

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	<i>Обучающийся умеет измерять гидродинамические параметры с применением измерительных приборов, знает методы обработки экспериментальных данных, умеет оценивать погрешности измерений, систематизировать информацию. Лабораторная работа оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями, аккуратно.</i>

2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется четырехбалльная шкала: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно» в соответствии с таблицей.

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
<i>Отлично</i>	<i>наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний при выполнении практического задания, грамотные и логически стройные ответы на вопросы преподавателя, использование дополнительно рекомендованной литературы</i>	<i>Эталонный</i>
<i>Хорошо</i>	<i>наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, небольшие неточности при выполнении практического задания, правильные ответы на вопросы преподавателя</i>	<i>Стандартный</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>наличие твердых знаний основ программного материала, выполнение практического задания с небольшими ошибками, уверенно исправляемыми после наводящих вопросов преподавателя</i>	<i>Пороговый</i>

Не-удовлетворительно	значительные пробелы в знаниях основ программного материала, существенные ошибки при выполнении практического задания, неуверенность и значительная неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя	Компетенции не сформированы
----------------------	--	-----------------------------

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

Типовые задачи

Тема № 1

1 При гидравлическом испытании внутренних систем водоснабжения допускается падение испытательного давления в течение времени $\Delta t = 10$ мин на величину $\Delta p = 0,5 \text{ ат} \approx 4,9 \cdot 10^4$ Па. Определить допустимую величину утечки ΔW в течение $\Delta t = 10$ мин при испытании системы вместимостью $W = 80 \text{ м}^3$. Модуль упругости воды принять равным $E_0 = 2 \cdot 10^9$ Па.

2 Определить манометрическое (избыточное) давление в забое скважины глубиной $h = 85$ м, которая заполнена глинистым раствором плотностью $\rho = 1250 \text{ кг/м}^3$.

3 Определить величину и точку приложения силы гидростатического давления на плоскую боковую стенку, если глубина воды $H = 2$ м, а ширина стенки $B = 3$ м. Построить эпюру избыточного гидростатического давления.

Тема № 2

1. Трубчатый водомер (рис. 1) наклонен таким образом, что разница между отметками Z_1, Z_2 сечений 1-1 и 2-2 составляет ΔZ . Определить: а) расход воды Q , если диаметры $D = 100$ мм, $d = 50$ мм; разница давлений в сечениях: $p_1 - p_2 = 40$ кПа; $\Delta Z = 1$ м; б) разницу давлений, если $D = 125$ мм, $d = 75$ мм, $Q = 25$ л, $\Delta Z = 2$ м.

2. Аэродинамическая труба имеет открытую рабочую часть диаметром d . Спиртовой чашечный манометр, присоединен к широкой части трубы диаметром D (рис. 57). Определить: а) скорость потока воздуха в рабочей части v_d , если показания спиртового манометра $\Delta h = 150$ мм, отношение $\frac{d}{D} = 0,4$; б) показания Δh , если скорость потока воздуха в рабочей части равна $v_d = 50$ м/с, отношение $\frac{d}{D} = 0,25$.

3. В цилиндре А (рис. 3) поршень движется вверх со скоростью v_n . При этом он поднимает воду из закрытого резервуара В, в котором манометрическое давление p_0 . Разница уровней под поршнем и в резервуаре В ΔH . Пренебрегая сопротивлениями в соединительной трубке, определить скорость v_n , если $\Delta H = 2$ м, $p_0 = 15$ кПа, $p_n = 90$ кПа.

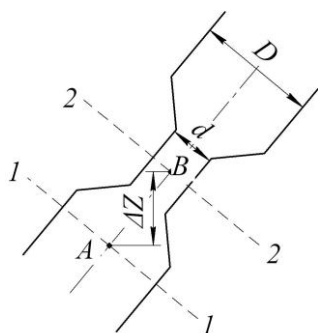


Рис. 1. К задаче 1

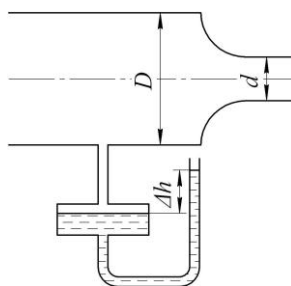


Рис. 2. К задаче 2

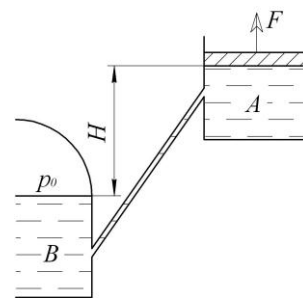


Рис. 3. К задаче 3

Тема №3

- Определить режим движения жидкости в трубах при следующих условиях:
 - жидкость – газ, $v = 4$ м/с, $d = 15$ мм, $\nu = 0,165$ см²/с;
 - жидкость – горячая вода, $v = 0,1$ м/с, $d = 32$ мм, $\nu = 0,0037$ см²/с при $t = 80^\circ$ С;
 - жидкость – воздух, $v = 6$ м/с, $d = 200$ мм, $\nu = 0,16$ см²/с.
- Какой режим движения воды будет при температуре $t = 15^\circ$ С:
 - в круглой напорной трубе диаметром $d = 250$ мм, если расход $Q = 12$ л/с;
 - в открытом прямоугольном лотке, если $Q = 1$ м³/с, глубина $h = 0,4$ м и ширина лотка $b = 0,7$ м?
- Нефть с кинематическим коэффициентом вязкости $\nu = 0,3$ см²/с движется по трубопроводу. Найти:
 - минимальный диаметр d трубопровода, при котором нефть будет двигаться при ламинарном режиме с расходом $Q = 8,14$ л/с;
 - с каким расходом Q нефть будет двигаться по трубопроводу диаметром $d = 150$ мм при числе Рейнольдса $Re = 5000$.

Тема №4

- По трубопроводу диаметром $d = 100$ мм и длиной $l = 3$ м движется масло. Чему равен напор H , при котором происходит смена ламинарного режима в турбулентный? Местные потери напора не учитывать. Температура жидкости $t = 20^\circ$ С. При решении задачи воспользоваться формулой для потерь на трения при ламинарном режиме.
- Определить необходимое время закрытия задвижки в конце чугунного водопровода длиной $l = 800$ м, диаметром $D = 400$ мм, толщиной стенок $\delta = 14$ мм при расходе $Q = 450$ м³/ч и давлении $\Delta p = 0,3$ МПа. Модуль упругости стенок трубопровода $E_{cm} = 1,2 \cdot 10^5$ МПа, модуль упругости воды $E_0 = 2 \cdot 10^9$ Па.
- Определить напор в баке, если расход воды при истечении через цилиндрический насадок диаметром $d = 0,05$ м составляет $Q = 0,05$ м³/с. Истечение происходит при постоянном напоре

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

В данном разделе представляются теоретические вопросы (для оценки знаний), типовые контрольные задания (для оценки умений), типовые практические задания (для оценки навыков и (или) опыта деятельности).

Перечень теоретических вопросов (для оценки знаний):

1. Цель и задачи курса.
2. Фазовые переходы в жидкости.
3. Плотность, удельный вес, сжимаемость, температурное расширение, вязкость, поверхностное натяжение.
4. Многофазные системы.
5. Аномальные жидкости.
6. Невязкая жидкость.
7. Напряженное состояние жидкости
8. Гидростатическое давление в точке.
9. Свойства гидростатического давления.
10. Уравнения равновесия жидкости (Эйлера).
11. Основное уравнение гидростатики.
12. Внешнее, весовое, абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давления.
13. Относительное равновесие жидкости в поле силы тяжести.
14. Перемещение резервуара с жидкостью с постоянным ускорением.
15. Вращение цилиндрического резервуара с жидкостью с постоянной угловой скоростью.
16. Сила давления жидкости на горизонтальные и плоские наклонные поверхности
17. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности.
18. Объем тела давления.
19. Закон Архимеда.
20. Равновесие газа в поле силы тяжести
21. Кинематика жидкости и газа.
22. Уравнение неразрывности.
23. Ускорение движения жидкости и газа.
24. Движение и деформация элементарной частицы жидкости
25. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера).
26. Интегрирование уравнений Эйлера.
27. Интегралы Лагранжа и Бернулли.
28. Интеграл Бернулли в поле силы тяжести.
29. Уравнение Бернулли.
30. Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса)
31. Уравнение Бернулли для вязкой жидкости при равенстве скоростей по живому сечению потока.
32. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости.
33. Уравнение изменения количества движения
34. Распространение возмущений в жидкой и газовой среде, вызванных местным изменением давления.
35. Элементы газовой динамики: течение газа в сужающемся и расширяющемся канале, сопло Лаваля, прямой и косой скачок уплотнения.
36. Связь между скоростями течения газа и скоростью звука. Число Маха
37. Основные свойства потенциальных течений.
38. Циркуляция скорости.
39. Подъемная сила.
40. Теорема Жуковского.
41. Источники и стоки.
42. Комплексный потенциал.
43. Вихревое течение.
44. Установка Рейнольдса.
45. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости.

46. Критическое число Рейнольдса.
47. Виды потерь напора.
48. Формула Пуазейля.
49. Определение коэффициента гидравлического трения при ламинарном режиме
50. Полуэмпирическая теория турбулентности Прандтля.
51. Эквивалентная шероховатость.
52. Область гидравлически гладких русел, область доквадратичного сопротивления (переходная область), область квадратичного сопротивления шероховатых русел.
53. Формула Альтшуля.
54. Местные потери напора (внезапное расширение, внезапное сужение, плавное сужение, вход и выход из большого резервуара и пр.)
55. Уравнение движения жидкости для плоского пограничного слоя.
56. Интегральные соотношения пограничного слоя.
57. Сопротивление трения при обтекании плоской пластины
58. Отрыв пограничного слоя.
59. Распределение давления по поверхности обтекаемого тела.
60. Сопротивление давления.
61. Суммарное сопротивление при обтекании твердого тела.
62. Осаждение (всплывание) твердых частиц в жидкости.
63. Особенности осаждения (всплывания) капель жидкости и газовых пузырей
64. Основные задачи расчета трубопроводов (прямая и обратная).
65. Длинные, короткие и весьма короткие трубопроводы.
66. Гидравлический расчет коротких трубопроводов
67. Допущения, принимаемые при гидравлическом расчете коротких трубопроводов.
68. Модуль расхода.
69. Гидравлический расчет длинных трубопроводов.
70. Параллельное и последовательное соединение труб.
71. Трубопроводы с непрерывной раздачей расхода по длине
72. Гидравлический (аэродинамический) расчет трубопроводов для газов.
73. Влияние срока службы трубопроводов на их гидравлическое сопротивление.
74. Понятие о движении двухфазных потоков в трубопроводах
75. Малое отверстие. Тонкая стенка.
76. Полное и неполное, совершенное и несовершенное сжатие.
77. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода.
78. Вывод формулы для определения расхода через насадки и отверстия.
79. Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре.
80. Выравнивание уровней в сообщающихся сосудах.
81. Опорожнение резервуара с жидкостью
82. Истечение жидкости через насадки (внутренний и внешний цилиндрические, конически сходящиеся и расходящиеся, коноидальный).
83. Особые случаи истечения.
84. Истечение газов из отверстий
85. Водосливы. Терминология и классификация.
86. Прямые (лобовые) водосливы с тонкой стенкой.
87. Нормальный водослив.
88. Условия подтопления водослива с вертикальной тонкой стенкой
89. Прямые прямоугольные водосливы с широким порогом.
90. Значения коэффициентов скорости и расхода.
91. Условия подтопления водослива с широким порогом.
92. Расчет водослива без порога по заданной скорости в водосливном отверстии

93. Свободные затопленные турбулентные струи.
94. Движение турбулентных струй в сносящем потоке.
95. Воздушные завесы.
96. Неизотермические затопленные струи.
97. Свободные незатопленные струи.
98. Давление струи жидкости на твердые поверхности
99. Явление гидравлического удара в трубопроводах.
100. Скорость распространения ударной волны.
101. Прямой и непрямой гидравлический удар.
102. Меры, предотвращающие гидравлический удар
103. Равномерное и неравномерное движение.
104. Формы искусственных русел и область их применения.
105. Формула Шези.
106. Гидравлически наивыгоднейшее сечение.
107. Типы задач при расчете каналов
108. Плавно изменяющееся установившееся безнапорное движение грунтовых вод.
109. Скорость фильтрации (формула Дарси).
110. Основное уравнение плавно изменяющегося безнапорного движения грунтовых вод (формула Дюпюи)
111. Дифференциальное уравнение плавно изменяющегося безнапорного движения грунтовых вод.
112. Интегрирование дифференциального уравнения плавно изменяющегося безнапорного движения грунтовых вод.
113. Практические примеры решения задач безнапорной фильтрации: приток к водосборной галерее или дрене, приток воды к круглому колодцу, инфильтрация
114. Резко изменяющееся установившееся движение грунтовых вод.
115. Основные дифференциальные уравнения движения грунтовых вод.
116. Гидродинамическая сетка.
117. Методы решения задач фильтрации.
118. Метод коэффициентов сопротивления Р.Р. Чугаева
119. Теория размерностей.
120. Механическое подобие.
121. Гидродинамические критерии подобия.
122. Моделирование гидроаэродинамических явлений.
123. Методы аналогий

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
----------------------------------	---

Лабораторные работы	<p>Преподаватель на лабораторном занятии, доводит до обучающихся тему лабораторной работы, выдает теоретический материал по теме, выдает вопросы для защиты лабораторной работы.</p> <p>Индивидуальные консультации преподавателя в ходе проведения лабораторного занятия.</p> <p>Студенты, выполнившие задание, составляют отчет, представляют его преподавателю и защищают.</p> <p>Преподаватель оценивает отчет по лабораторной работе «зачет», «не зачет».</p> <p>В случае положительной оценки студент приступает к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>При отрицательном результате – студент исправляет работу и защищает ее вновь.</p> <p>Студент, отсутствовавший на занятии, выполняет задание самостоятельно, консультируется у преподавателя.</p> <p>Студент, выполнивший все задания, представивший отчеты и получивший положительные оценки, допускается до экзамена по дисциплине.</p>
---------------------	--

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации Зачет, Экзамен

Промежуточный контроль проводится в виде зачета и экзамена устно. При определении уровня достижений обучающихся обращается особое внимание на следующее:

- наличие глубоких и исчерпывающих знаний в рамках усвоенного программного материала,
- правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике,
- грамотное и логически развернутое изложение материала при ответе;
- умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей.

При выставлении оценки учитывается активность студента во время аудиторных занятий, выполнение им заданий для самостоятельной работы и результаты собеседований по лекционному материалу и материалу лабораторных занятий.