

Приложение 2 к РПД Механика жидкости и газа
16.03.01 Техническая физика
Направленность (профиль) «Теплофизика»
Форма обучения – заочная
Год набора - 2017

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	16.03.01 Техническая физика
3.	Направленность (профиль)	Теплофизика
4.	Дисциплина (модуль)	Механика жидкости и газа
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2017

2. Перечень компетенций

- Способность использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- Способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики (ПК-4).

3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Основные физические свойства жидкости и газа Уравнение Бернулли.	ОПК-1; ПК-4	- основные понятия механики жидкости и газа	- проводить гидравлический расчет трубопроводов различной конструкции;	- теоретически основами механики жидкости и газа	Тест Доклад
Гидравлические сопротивления	ОПК-1; ПК-4	- общие виды систем уравнений механики сплошной среды и схему вывода указанной системы, наиболее простую и часто используемый вариант этой системы уравнений, применение указанных вариантов системы уравнений движения в простейших случаях.	- выводить систему уравнений механики сплошной среды; - применять на практике наиболее простые и часто используемые варианты этой системы уравнений;		Решение задач, Тест
Расчет трубопроводов	ОПК-1; ПК-4		- правильно применять при расчетах основные законы гидростатики;		Решение задач Тест
Гидравлический удар в трубах.	ОПК-1; ПК-4		- проводить расчеты, предупреждающие возникновение опасных для гидросистем гидравлических ударов.		Решение задач, Тест

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1 Тест

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	10	15	20

4.2 Решение задач

20 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

15 баллов выставляется, если студент решил не менее 75% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

10 баллов выставляется, если студент решил не менее 50% рекомендованных задач

4.3 Критерии оценки доклада

Баллы	Характеристики ответа студента
20	<ul style="list-style-type: none">- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;- делает выводы и обобщения;- свободно владеет понятиями
15	<ul style="list-style-type: none">- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;- не допускает существенных неточностей;- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;- аргументирует научные положения;- делает выводы и обобщения;- владеет системой основных понятий
10	<ul style="list-style-type: none">- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;- допускает несущественные ошибки и неточности;- испытывает затруднения в практическом применении знаний;- слабо аргументирует научные положения;- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;- частично владеет системой понятий
5	<ul style="list-style-type: none">- студент не усвоил значительной части проблемы;- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;- испытывает трудности в практическом применении знаний;- не может аргументировать научные положения;- не формулирует выводов и обобщений;- не владеет понятийным аппаратом

4.4 Подготовка опорного конспекта

Подготовка материалов опорного конспекта является эффективным инструментом систематизации полученных студентом знаний в процессе изучения дисциплины.

Составление опорного конспекта представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию краткой информационной структуры, обобщающей и отражающей суть материала лекции, темы учебника. Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) — опорные сигналы. Опорный конспект может быть представлен системой взаимосвязанных геометрических фигур, содержащих блоки концентрированной информации в виде ступенек логической лестницы; рисунка с дополнительными элементами и др.

Критерии оценки опорного конспекта	Максимальное количество баллов
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;	5
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний.	10

5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1 Примерная тематика докладов:

1. История развития гидравлики.
2. Жидкость и силы действующие на нее.
3. Механические характеристики и основные свойства жидкостей.
4. Гидростатическое давление.
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Давление жидкости на плоскую наклонную стенку.
7. Давление жидкости на цилиндрическую поверхность.
8. Закон Архимеда и его приложение.
9. Поверхности равного давления.
10. Основные понятия о движении жидкости.
11. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
12. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
13. Измерение скорости потока и расхода жидкости.
14. Режимы движения жидкости.
15. Кавитация.
16. Потери напора при ламинарном течении жидкости.
17. Потери напора при турбулентном течении жидкости.
18. Местные гидравлические сопротивления.
19. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре.
20. Истечение при несовершенном сжатии.
21. Истечение под уровень.
22. Истечение через насадки при постоянном напоре.

23. Истечения через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов).
24. Истечение из-под затвора в горизонтальном лотке.
25. Давление струи жидкости на ограждающие поверхности.
26. Простой трубопровод постоянного сечения.
27. Соединения простых трубопроводов.
28. Сложные трубопроводы.
29. Трубопроводы с насосной подачей жидкостей.
30. Гидравлический удар.
31. Изменение пропускной способности трубопроводов в процессе их эксплуатации.
32. Кавитационные течения.
33. Течение с облитерацией.
34. Течение с теплообменом.
35. Течение при больших перепадах давления

1.2 Примерные задачи:

При гидравлических испытаниях водопровода длиной $L = 3$ км и внутренним диаметром $d = 500$ мм необходимо повысить давление в нем до 10 МПа. Водопровод заполнен водой при атмосферном давлении. Какой объем воды необходимо дополнительно закачать в водопровод? Коэффициент объемного сжатия воды принять равным $5 \cdot 10^{-10} \text{ Па}^{-1}$.

Решение.

Определяем объем водопровода:

$$V_B = \frac{\pi d^2}{4} L = \frac{\pi \cdot 0,5^2}{4} \cdot 3000 = 589,5 \text{ м}^3.$$

Дополнительный объем воды, необходимый для подачи в водопровод, определим из формулы коэффициента объемного сжатия:

$$\beta_V = -\frac{1}{V} \frac{\Delta V}{\Delta p}.$$

В этой формуле ΔV - изменение объема V , соответствующее изменению давления на величину Δp .

Объем воды, подвергаемый сжатию, $V = V_B + \Delta V$. Тогда, дополнительный объем воды, который необходимо подать в водопровод для повышения в нем давления до 10 МПа, составит:

$$\Delta V = \frac{V_B \beta_V \Delta p}{1 - \beta_V \Delta p} = \frac{589,5 \cdot 5 \cdot 10^{-10} \cdot 10 \cdot 10^6}{1 - 5 \cdot 10^{-10} \cdot 10 \cdot 10^6} = 2,96 \text{ м}^3.$$

Определить кинематический коэффициент вязкости жидкости, если сила трения $T = 12 \cdot 10^{-4}$ Н на поверхности $S = 0,06$ м² создает скорость деформации $\partial u / \partial y = 1$.

Решение.

Касательное напряжение на поверхности S

$$\tau = \frac{T}{S} = \frac{12 \cdot 10^{-4}}{0,06} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}^2.$$

Поскольку для ньютоновской жидкости $\tau = \mu(\partial u / \partial y)$, а градиент скорости $\partial u / \partial y = 1$, то $\mu = 2 \cdot 10^{-5}$ Па·с.

Кинематический коэффициент вязкости $\nu = \mu / \rho = 2 \cdot 10^{-2} / 1000 = 2 \cdot 10^{-5}$ м²/с.

Определить плотности воды и нефти при $t = 4$ °С, если известно, что 10 л воды при 4 °С имеют массу $m_v = 10$ кг, а масса того же объема нефти равна $m_n = 8,2$ кг.

Решение.

Плотность воды при заданных условиях:

$$\rho_v = \frac{m_v}{V_v} = \frac{10}{10 \cdot 10^{-3}} = 1000 \text{ кг/м}^3,$$

а плотность нефти:

$$\rho_n = \frac{m_n}{V_n} = \frac{8,2}{10 \cdot 10^{-3}} = 820 \text{ кг/м}^3.$$

5.3 Примерный тест:

1. В каком из пунктов перечислены названия только физические явления?
А) **Жидкость, плотность, сила Архимеда;**
Б) сила Архимеда, плотность, вес тела;
В) закон Паскаля, плавание пробки, давление;
Г) падение книги, сила Архимеда, плотность.
Д) Верный ответ не приведен.
2. Какое научное предположение (гипотеза) точнее позволяет объяснить явление диффузии?
А) Все тела состоят из частиц;
Б) все тела состоят из молекул;
В) **частицы, из которых состоят тела, хаотически движутся;**
Г) частицы, из которых состоят тела, взаимодействуют между собой.
Д) Верный ответ не приведен.
3. Чем отличается вещество в трех агрегатных состояниях?
А) Частицами;
Б) расположением частиц;
В) движением частиц;
Г) **расположением, движением и взаимодействием частиц;**
Д) только взаимодействием частиц.
4. В каком из ответов перечислены лишь средства описания физических явлений?

- А) Сила Архимеда, закон Паскаля;
- Б) закон Архимеда, плавание судов;
- В) действие воды на погруженное тело, сила давления;
- Г) сила тяжести, воздух;
- Д) плотность жидкости, опыт Паскаля.

5. Что такое давление? (Выберите наиболее полный и верный ответ.)

- А) Действие одного тела на другое;**
- Б) сила;
- В) физическая величина, зависящая от силы и площади соприкосновения;
- Г) физическая величина, зависящая от силы.

6. От чего зависит давление газа? (Выберите наиболее полный ответ.)

- А) От температуры и числа молекул в единице объема;**
- Б) от объема газа;
- В) от скорости движения частиц;
- Г) от температуры и скорости движения частиц.

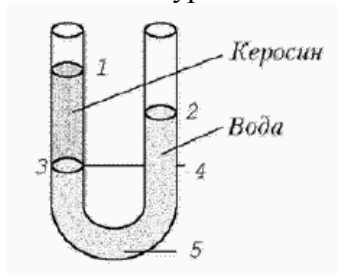
Д) Полный ответ не приведен.

7. От чего зависит давление жидкости на дно сосуда?

- А) От массы жидкости;
- Б) от высоты столба и плотности жидкости;**
- В) от плотности жидкости и ее температуры;
- Г) от формы сосуда и высоты столба жидкости.

Д) Верный ответ не приведен.

8. На каких уровнях давление жидкости в сообщающихся сосудах одинаково?



А) 1 и 2;

Б) 2 и 3;

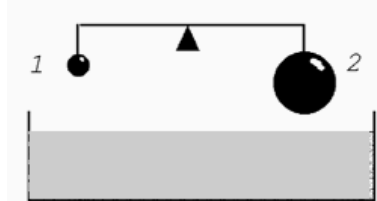
В) 3 и 4;

Г) 4 и 5.

Д) Верный ответ не приведен.

9. Изменится ли равновесие весов, если тела равной массы, но разного объема опустить в воду?

- А) Нет;
- Б) тело 1 перевесит тело 2;
- В) тело 2 перевесит тело 1;
- Г) зависит от рода жидкостей;
- Д) зависит от глубины погружения тел.



11. Как экспериментально определить силу Архимеда, действующую на тело?

- А) Измерить на весах;
- Б) вычислить по формуле $\rho g V$;**
- В) экспериментально определить нельзя;

Г) с помощью динамометра измерить вес тела в воздухе и жидкости, найти их разность.

Д) Верный ответ не приведен.

15. Какая из приведенных формул используется для вычисления давления жидкости на дно сосуда?

А) $p = \rho g h$;

Б) $F = \rho g V$;

В) $p = F/S$;

Г) $m = \rho V$.

Д) Верный ответ не приведен.

16. Гусеничный трактор весом 60 кН имеет опорную площадь одной гусеницы 1 м². Каково давление трактора на грунт?

А) 4000 Па;

Б) 30 000 Па;

В) 60 000 Па;

Г) 40 кПа;

Д) 10 кПа.

17. Площадь меньшего поршня гидравлического пресса 10 см², на него действует сила 200 Н. Площадь большего поршня 200 см². Какая сила действует на этот поршень?

А) 10 Н;

Б) 40 кН;

В) 40 Н;

Г) 0,4 кН;

Д) 4 кН.

18. Чему равна архимедова сила, если тело объемом 0,01 м³ полностью находится в воде? Плотность воды 1000 кг/м³.

А) 20 Н;

Б) 1 Н;

В) 100 Н;

Г) 1 кН;

Д) 10 Н.

5.4 Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Предмет МЖГ.
2. Основные методы МЖГ.
3. Области применения и главные задачи МЖГ.
4. Поле физической величины, скалярные и векторные поля.
5. Векторные линии и трубки.
6. Плотность жидкости.
7. Удельный вес. Относительный удельный вес.
8. Сжимаемость жидкости.
9. Температурное расширение жидкости.
10. Растворение газов. Кипение.
11. Анализ свойств вязкости.
12. Неньютоновские жидкости. Определение вязкости.
13. Эксплуатационные свойства жидкостей.
14. Изменение характеристик рабочих жидкостей.
15. Последствия загрязнения рабочих жидкостей.
16. Определение класса чистоты рабочих жидкостей.
17. Силы, действующие в жидкости.
18. Основное уравнение гидростатики.
19. Приборы для измерения давления.
20. Дифференциальные уравнения равновесия покоящейся жидкости.

21. Частные случаи интегрирования уравнений Эйлера.
22. Прямолинейное равноускоренное движение сосуда с жидкостью.
23. Покой при равномерном вращении сосуда с жидкостью.
24. Сила давления жидкости на плоскую стенку.
25. Центр давления.
26. Сила давления жидкости на криволинейную стенку.
27. Круглая труба под действием гидростатического давления.
28. Основы теории плавания тел.
29. Виды движения жидкости.
30. Гидравлические характеристики потока жидкости.
31. Уравнение неразрывности для элементарной струйки жидкости.
32. Дифференциальное уравнение неразрывности движения жидкости.
33. Дифференциальные уравнения Эйлера для движения идеальной жидкости.
34. Исследование уравнений Эйлера.
35. Уравнения Навье-Стокса.
36. Интеграл Бернулли.
37. Уравнение Бернулли для потока жидкости.
38. Режимы течения жидкостей. Физический смысл числа Рейнольдса.
39. Возникновение ламинарного и турбулентного режимов движения.
40. Сопротивление потоку жидкости.
41. Гидравлические потери по длине.
42. Вязкое трение при турбулентном движении.
43. Турбулентное течение в трубах.
44. Местные гидравлические сопротивления.
45. Теорема Борда-Карно.
46. Виды местных сопротивлений.
47. Сжатие струи.
48. Истечение жидкости через малое отверстие.
49. Гидравлический расчет трубопроводов.
50. Последовательное соединение трубопроводов.
51. Параллельное соединение трубопроводов.
52. Разветвленные трубопроводы.
53. Основные физические свойства капельных жидкостей.
54. Понятие гидростатического давления и его свойства.
55. Потери напора по длине. Формула Пуазейля
56. Потери напора в местных сопротивлениях
57. Основное уравнение гидростатики
58. Потери напора в местных сопротивлениях. Общие потери напора. Гидростатический парадокс. Закон Паскаля. Уравнение сплошности потока жидкости;
59. Абсолютное (полное), избыточное (манометрическое) и вакуумметрическое давление .
60. Истечение жидкости через насадки.
61. Гидравлические машины. Принцип действия гидравлических машин.
62. Принцип работы мультипликатора.
63. Принцип работы прессы.
64. Эпюры гидростатического давления.
65. Приборы для измерения давления.
66. Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности.
67. Понятие малого и большого отверстий в тонкой стенке. Характер истечения из отверстий, сжатие и инверсия струи.
68. Понятие центра давления.
69. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости.

70. Способы определения координат центра давления на плоскую и криволинейную поверхность.
71. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса
72. Понятие линии тока, элементарной струйки и потока жидкости.
73. Гидравлический удар в трубах.
74. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
75. Понятие об абсолютной, относительной и гидравлически эквивалентной шероховатости. Исследования Никурадзе.
76. Основные гидромеханические параметры потока жидкости.
77. Изотермический, адиабатический, политропический процессы.
78. движения жидкости.
79. Уравнение Бернулли для газов
80. Энергетический и геометрический смысл уравнения Бернулли, понятие пьезометрического и гидравлического уклонов.
81. Уравнение количества движения (импульсов) потока жидкости.
82. Истечение газа из отверстий.
83. Методы расчета коротких трубопроводов
84. Скорость и расход при жидкости из малого отверстия при постоянном напоре
85. Истечение газа из отверстий.
86. Скорость и расход при жидкости из малого отверстия при постоянном напоре. Закон Архимеда. Понятие об остойчивости

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль) – Теплофизика

(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.В.ОД.6	
Дисциплина		Механика жидкости и газа	
Курс	2, 3	семестр	4, 5
Кафедра		Физики, биологии и инженерных технологий	
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Бирюков В.В., ст. преподаватель кафедры физики, биологии и инженерных технологий	
Общ. Трудоемкость _{час/ЗЕТ}		144/4	Кол-во семестров
			2
		Форма контроля	Экзамен
ЛК _{общ./тек. сем.}	4/4	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	6/6
		ЛБ _{общ./тек. сем.}	-/-
		СРС _{общ./тек. сем.}	125/125

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

(код, наименование)

- способность использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики (ПК-4).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ОПК-1, ПК-4	Тест	1	20	В течение семестра
ОПК-1, ПК-4	Доклад	1	20	В течение семестра
ОПК-1, ПК-4	Решение задач	1	20	В течение семестра
Всего:			60	
ОПК-1, ПК-4	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
Всего:			40	
Итого:			100	
Дополнительный блок				
ОПК-1, ПК-4	Создание опорного конспекта		10	По согласованию с преподавателем

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.