Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Министерство образования и науки Кыргызской Республики

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Естественно-технический факультет

Кафедра механики и приборостроения им. Я.И. Рудаева

Фонд
оценочных средств
по дисциплине **«Гидромеханика»**

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
15.03.03 – РФ, 650500 – КР Прикладная механика
профиль Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг

Квалификация выпускника
бакалавр

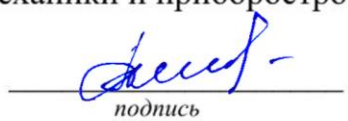
2023

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки «Прикладная механика» по дисциплине «*Гидромеханика*».

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры механики и приборостроения им. Я.И. Рудаева

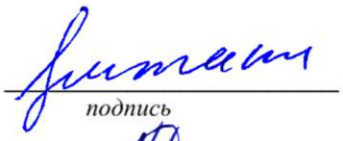
протокол № 1 от 30.08.2023 г.

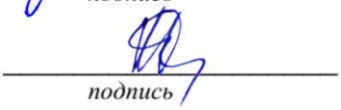
Заведующий кафедрой механики и приборостроения им. Я.И. Рудаева



подпись Джаманкулов А.К.

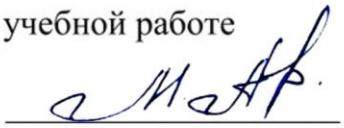
Исполнители:

Доцент, к.ф.-м.н.  *подпись* Герман К.А.

Профессор, д.т.н.  *подпись* Жумабаев Б.

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель декана по учебной работе



подпись Алсеитов М.Т.

Гидромеханика

Контрольные вопросы для проверки на степень обученности ЗНАТЬ:

1. Содержание основной задачи аэродинамики?
2. При каких условиях справедлива гипотеза сплошности?
3. Что называют вязкостью сплошной среды?
4. Какие параметры характеризуют вязкость жидкостей и газов?
5. Как записывается закон сохранения массы и уравнение неразрывности для одномерного установившегося движения жидкости?
6. Чем отличаются векторы плотности распределения объёмных и поверхностных сил?
7. Какими свойствами обладает тензор напряжений?
8. Какие природные явления в газах и жидкостях подтверждают истинность второй теоремы Гельмгольца?
9. В чём практическое значение теоремы Стокса в гидромеханике?
10. Что характеризуют с количественной стороны сам тензор скоростей деформаций и его компоненты?

Контрольные вопросы для проверки на степень обученности УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ:

1. Как записывается закон сохранения массы и уравнение неразрывности для одномерного установившегося движения жидкости?
2. Чем отличаются векторы плотности распределения объёмных и поверхностных сил?
3. Какими свойствами обладает тензор напряжений?
4. Чем отличается уравнение баланса энергии от уравнения Бернулли?
5. Что больше: температура торможения или температура в движущемся потоке газа?
6. Чему равняется температура торможения газа, заключенного в баллон, в котором давление составляет 200 атмосфер?
7. Что называют максимальной скоростью, возможной в потоке движущегося газа?
8. Что называют критической скоростью движущегося потока газа?
9. Что называют коэффициентом скорости движущегося потока?
10. В чем отличие двух чисел, характеризующих скорость потока газа: числа M и числа λ?
11. Как выглядит дифференциальное уравнение Гюгонио?
12. Какое течение в сопле Лаваля называется расчётным?

Тестовые задания

1. Жидкость – это:

а) любое агрегатное состояние вещества;

б) промежуточное состояние между твердым и газообразным состояниями;

в) агрегатное состояние вещества, промежуточное состояние между твердым

и газообразным состояниями.
2. По химическому составу различают однокомпонентные жидкости (чистые жидкости), двухкомпонентные и многокомпонентные жидкости (жидкие смеси, растворы). По физической природе жидкости делятся на нормальные (обычные) жидкости, жидкие кристаллы с сильно выраженной анизотропией и квантовые жидкости. Область существования нормальной жидкой фазы ограничивается:
а) давлением;
б) температурой $T < T_к$;
в) температурой $T > T_к$;
г) объёмом.
3. По химическому составу различают однокомпонентные жидкости (чистые жидкости), двухкомпонентные и многокомпонентные жидкости (жидкие смеси, растворы). По физической природе жидкости делятся на нормальные (обычные) жидкости, жидкие кристаллы с сильно выраженной анизотропией и квантовые жидкости. При нагревании или уменьшении плотности свойства жидкостей меняются в сторону сближения со свойствами:
а) твердых тел;
б) газов;
в) твердых тел и газов.
4. По химическому составу различают однокомпонентные жидкости (чистые жидкости), двухкомпонентные и многокомпонентные жидкости (жидкие смеси, растворы). По физической природе жидкости делятся на нормальные (обычные) жидкости, жидкие кристаллы с сильно выраженной анизотропией и квантовые жидкости. При охлаждении или увеличении плотности свойства жидкостей меняются в сторону сближения со свойствами:
а) твердых тел;
б) газов;
в) твердых тел и газов.
5. Вязкость жидкостей – это:
а) свойство жидкостей, которое не определяется их молекулярным составом и строением;
б) свойство жидкостей оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой;
в) свойство жидкостей оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой, которое определяется их молекулярным составом и строением.
6. Основной закон вязкого течения (закон Ньютона) определяется соотношением $F = -\eta \frac{dv}{dz} \cdot S$, где η – коэффициент динамической вязкости, который:
а) характеризует сопротивление жидкости смещению её слоев;
б) численно равнен силе внутреннего трения, возникающей между слоями жидкости единичной площади;

в) характеризует сопротивление жидкости смещению её слоев, численно равен силе внутреннего трения, возникающей между слоями жидкости единичной площади, при градиенте скорости в направлении z, равном единице.

7. Кинематическая вязкость – это:

а) отношение динамической вязкости к скорости потока жидкости;

б) отношение динамической вязкости к плотности жидкости;

в) отношение динамической вязкости к объёму жидкости.

8. Текучесть жидкостей – это:

а) свойство жидкости, обусловленное той свободой движения её молекул, которая допускается силами сцепления между ними в выбранном объёме;

б) свойство жидкости, не связанное с её вязкостью;

в) свойство жидкости, обратное вязкости, обусловленное той свободой движения её молекул, которая допускается силами сцепления между ними в выбранном объёме.

9. Сжимаемость – это:

а) способность жидкости изменять свой объем под действием направленного внешнего давления;

б) способность жидкости изменять свой объем под действием какого-либо давления;

в) способность жидкости изменять свой объем под действием всестороннего внешнего давления.

10. С определенной степенью точности уравнение состояния жидкости можно представить следующим образом:

а) $\frac{m^2}{\mu^2}\cdot\frac{ab}{V^2}=RT$;

б) $\frac{m}{\mu}\cdot\frac{a}{V}\left(V-\frac{m}{\mu}b\right)=RT$;

в) $\frac{m}{\mu}\cdot\frac{a}{V^2}\left(1-\frac{m}{\mu}b\right)=RT$;

г) $\frac{m}{\mu}\cdot\frac{a}{V^2}\left(V-\frac{m}{\mu}b\right)=RT\cdot$

11. Сфера действия молекулярных сил – это область:

а) в которой расположены взаимодействующие молекулы. В центре этой области находится рассматриваемая молекула;

б) в центре которой расположены взаимодействующие молекулы;

в) в центре которой не находится рассматриваемая молекула;

г) в центре которой не находятся взаимодействующие молекулы.

12. Экспериментальный закон зависимости объема жидкости от температуры можно отобразить соотношением $V=V_0(1+\alpha t)$, где α – коэффициент объёмного расширения. Коэффициет объёмного расширения показывает, как:

а) изменяется объём жидкости по отношению к её объёму при начальной температуре, если температура жидкости изменяется на один градус;

б) изменяется объём жидкости, если температура жидкости изменяется на

один градус;
в) изменяется объём жидкости по отношению к её объёму при начальной температуре, если температура жидкости изменяется;
г) изменяется объём жидкости по отношению к её объёму при 0ºС, если температура жидкости изменяется на один градус.
13. Поверхностное натяжение – это:
а) мера нескомпенсированности межмолекулярных сил в жидкости; б) мера нескомпенсированности межмолекулярных сил в поверхностном или межфазном слое;
в) явление, возникающее в поверхностном слое жидкости за счет нескомпенсированности межмолекулярных сил поверхностного слоя жидкости;
г) явление, возникающее в поверхностном слое жидкости за счет скомпенсированности межмолекулярных сил поверхностного слоя жидкости.
14. Работа по изменению поверхности жидкости совершается за счет:
а) изменения потенциальной энергии жидкости;
б) поверхностной энергии жидкости;
в) изменения потенциальной энергии поверхностного слоя жидкости;
г) поверхностной энергии её поверхностного слоя.
15. Работа по изменению поверхности жидкости совершается за счет изменения потенциальной энергии поверхностного слоя (поверхностной энергии жидкости), определяется соотношением $dA = -dW_{ps} = -\sigma \cdot dS$, где «минус» показывает, что:
а) уменьшение поверхности жидкости сопровождается совершением работы;
б) увеличение поверхности жидкости сопровождается совершением работы;
в) работа по увеличению поверхности жидкости равна убыли потенциальной энергии поверхностного слоя жидкости;
г) работа по увеличению поверхности жидкости ведёт к возрастанию потенциальной энергии поверхностного слоя жидкости.
16. Работа по изменению поверхности жидкости совершается за счет изменения потенциальной энергии поверхностного слоя (поверхностной энергии жидкости), определяется соотношением $dA = -dW_{ps} = -\sigma \cdot dS$, где σ – коэффициент поверхностного натяжения. Коэффициент поверхностного натяжения характеризует свойства поверхности жидкости и показывает, какую работу необходимо совершить, чтобы:
а) увеличить поверхность жидкости на единицу;
б) уменьшить поверхность жидкости на единицу;
в) не изменить поверхность жидкости на единицу.
17. Работа по изменению поверхности жидкости, совершаемая внешними силами, определяется соотношением $dA = -dW_{ps} = = -\sigma \cdot dS = -\sigma \cdot \ell \cdot dx$, где σ – коэффициент поверхностного натяжения. Коэффициент поверхностного натяжения численно равен силе поверхностного натяжения, стремящейся изменить длину контура, охватывающего поверхность жидкости:
а) в три раза;

б) в два раза;
в) на единицу.
18. При получении свинцовой дроби расплавленный свинец льют через узкие отверстия с некоторой высоты. Во время падения жидким каплям свинца придаёт форму шариков:
а) сила тяжести;
б) поверхностное натяжение;
в) сила тяжести и поверхностное натяжение.
19. Как только прекращают дуть в трубку, на конце которой образуется мыльный пузырь, его размеры уменьшаются. Это происходит потому, что:
а) сила тяжести стягивает пузырь;
б) силы поверхностного натяжения стягивают пузырь;
в) сила тяжести и поверхностное натяжение стягивают пузырь.
20. Две капли ртути, приведенные в соприкосновение, сливаются в одну. Это происходит потому, что потенциальная энергия поверхностного слоя крупной капли: а) больше суммы потенциальных энергий поверхностного слоя мелких капель;
б) равна сумме потенциальных энергий поверхностного слоя мелких капель;
в) меньше суммы потенциальных энергий поверхностного слоя мелких капель.
21. Из чайника (крана самовара) падают капли воды. Эти капли более тяжёлые в том случае, когда вода:
а) горячая;
б) холодная;
в) тёплая.
22. Нитка, помещённая на поверхность чистой воды, начинает перемещаться, если с одной стороны от неё капнуть эфиром. Это происходит потому, что:
а) коэффициент поверхностного натяжения чистой воды больше коэффициента поверхностного натяжения эфира;
б) коэффициент поверхностного натяжения чистой воды меньше коэффициента поверхностного натяжения эфира;
в) коэффициент поверхностного натяжения чистой воды равен коэффициенту поверхностного натяжения эфира.
23. Нитка, помещённая на поверхность чистой воды, начинает перемещаться, если с одной стороны от неё капнуть эфиром. Она будет перемещаться в сторону:
а) эфира;
б) чистой воды;
в) в произвольном направлении.
24. С повышением температуры жидкости коэффициент поверхностного натяжения:
а) остаётся постоянной величиной;
б) увеличивается;
в) уменьшается.

25. С понижением температуры жидкости коэффициент поверхностного натяжения:
а) остаётся постоянной величиной;
б) увеличивается;
в) уменьшается.
26. Полное молекулярное давление в поверхностном слое жидкости определяется соотношением $p = p_0 \pm \Delta p$, где p_0 – молекулярное давление жидкости с плоской поверхностью; Δp – дополнительное давление (давление Лапласа), возникающее за счет кривизны поверхности жидкости; знак «плюс» соответствует:
а) выпуклой поверхности;
б) вогнутой поверхности;
в) плоской поверхности. а) изменяется коэффициент поверхностного натяжения;
б) длина контура кружка, расположенного плашмя, больше, чем длина контура кружка, расположенного ребром к поверхности воды;
в) силы поверхностного наяжения, действующие на кружок, расположенный плашмя, больше, чем силы поверхностного натяжения, действующие на кружок, расположенный ребром к поверхности воды.
29. Дополнительное давление (для капли, которая полностью заполнена жидкостью, или для пузырька внутри жидкости):
а) не зависит от радиуса кривизны поверхности жидкости;
б) прямо пропорционально радиусу кривизны поверхности жидкости;
в) обратно пропорционально радиусу кривизны поверхности жидкости.
30. Известно, что из флакона с очень узким отверстием трудно выливается вода. Это происходит потому, что:
а) при малом диаметре отверстия велика кривизна мениска;
б) при малом диаметре отверстия избыточное давление (давление Лапласа) препятствует вытеканию воды;
в) при малом диаметре отверстия избыточное давление (давление Лапласа) равно (или меньше) давления, возникающего за счет силы тяжести;
г) при малом диаметре отверстия избыточное давление (давление Лапласа) равно (или больше) давления, возникающего за счет силы тяжести.
31. Иногда для того, чтобы накапать лекарство из стеклянного пузырька, в его горлышко вставляют сломанную под прямым углом чистую спичку. Физический смысл этой «хитрости» заключается в том, что:
а) вода смачивает поверхность спички и по ней вытекает из отверстия;
б) вода не смачивает поверхность спички и по ней вытекает из отверстия;
в) вода смачивает внутренний объём спички и ней вытекает из отверстия.
32. Капля ртути (в зависимости от её величины) на поверхности стеклянной пластинки (на поверхности Земли) иногда принимает форму эллипсоида. Это можно объяснить тем, что:
а) ртуть смачивает поверхность стекла;
б) ртуть не смачивает поверхность стекла;

в) ртуть не смачивает поверхность стекла, но силы поверхностного натяжения оказываются меньше, чем сила тяжести.
33. Капля ртути (в зависимости от её величины) на поверхности стеклянной пластинки (на поверхности Земли) иногда принимает форму эллипсоида. Какую форму примет эта капля ртути в условиях невесомости?
а) сферическую, так как ртуть не смачивает поверхность стекла;
б) форма капли останется прежней, так как ртуть не смачивает поверхность стекла;
в) ртуть не смачивает поверхность стекла, но силы поверхностного натяжения оказываются меньше, чем сила тяжести.
34. Прогиб верёвки (изготовленной из обычного материала) после того, как она намокнет после дождя:
а) останется прежним;
б) увеличится;
в) уменьшится.
35. При покрытии отдельных частей инструмента для обработки почвы, например отвала плуга, покрывают пластиком. В этом случае тяговое сопротивление инструмента:
а) останётся прежним;
б) увеличивается;
в) уменьшается.

27. Полное молекулярное давление в поверхностном слое жидкости определяется соотношением $p = p_0 \pm \Delta p$, где p_0 – молекулярное давление жидкости с плоской поверхностью; Δp – дополнительное давление, возникающее за счет кривизны поверхности жидкости; знак «минус» соответствует:
а) выпуклой поверхности;
б) вогнутой поверхности;
в) плоской поверхности.
28. Деревянный кружок, покрывающий воду, легче снять, поднимая его не плашмя, а ребром. Это происходит потому, что: 36. При покрытии отдельных частей инструмента для обработки почвы, например отвала плуга, покрывают пластиком. В этом случае сцепления отвала плуга:
а) останётся прежней;
б) увеличиватся;
в) уменьшается.
37. Виноградная ягода, помещённая в стан с газированной водой, покрывается пузырьками газа, которые поднимают её на поверхность воды. Когда пузырьки газа с ягоды выйдут в воздух, она снова потонет. Затем это явление повторяется до тех пор, пока из воды не выйдет газ. Это связано с тем, что ягода винограда:
а) смачивается водой;
б) не смачивается водой;

в) смачивается водой так же, как и стенки стакана.

38. Деревянная пластинка, положенная на поверхность воды в плоском сосуде, плавает. Стеклянная пластика, положенная на поверхность того же сосуда, заполненного ртутью, тонет, хотя плотность стекла меньше, чем плотность ртути. Это происходит потому, что:

а) ртуть смачивает стекло;

б) ртуть не смачивает стекло;

в) смачивание никакого влияния в этом случае не оказывает.

39. В чистом стеклянном стакане налито некоторое количество воды. В условиях невесомости, вследствие полного смачивания водой стенок стакана, она расположится:

а) на стенках стакана только внутри его;

б) на стенках стакана только снаружи;

в) на стенках стакана как внутри, так и снаружи.

40. Капиллярные явления (капиллярность) – это:

а) изменение высоты уровня жидкости в узких трубах (капиллярах) или узком зазоре между погруженными в жидкость параллельными пластинами;

б) изменение высоты уровня жидкости в любых трубах;

в) изменение высоты уровня жидкости в узком зазоре между погруженными в жидкость параллельными пластинами.

41. Дополнительное давление, возникающее за счет кривизны поверхности жидкости при капиллярности, определяется соотношением:

а) $\Delta p = \frac{2\sigma}{R}$;

б) $\Delta p = \rho g h$;

в) $\Delta p = \frac{\sigma}{r}\cos\theta$.

42. Высота подъёма (опускания) жидкости в капиллярах:

а) зависит от плотности жидкости;

б) зависит от радиуса капилляра;

в) зависит от коэффициента поверхностного натяжения жидкости;

г) не зависит от краевого угла.

43. Высота подъёма (опускания) жидкости в капиллярах зависит от плотности жидкости, радиуса капилляра, коэффициента поверхностного натяжения жидкости, краевого угла. При этом с уменьшением радиуса капилляра высота подъёма жидкости:

а) остаётся прежней;

б) уменьшается;

в) увеличивается.

44. Высота подъёма (опускания) жидкости в капиллярах зависит от плотности жидкости, радиуса капилляра, коэффициента поверхностного натяжения жидкости, краевого угла. При этом с уменьшением плотности жидкости высота подъёма:

а) остаётся прежней;

б) уменьшается;

в) увеличивается.
45. Высота подъема (опускания) жидкости в узком зазоре между погружёнными в жидкость параллельными пластинами:
а) не зависит от плотности жидкости;
б) зависит от расстояния между пластинами;
в) зависит от коэффициента поверхностного натяжения жидкости;
г) не зависит от краевого угла.
46. Высота подъёма (опускания) жидкости в узком зазоре между погружёнными в жидкость параллельными пластинами зависит от плотности жидкости, расстояния между пластинами, коэффициента поверхностного натяжения жидкости, краевого угла. При этом с уменьшением расстояния между пластинами высота подъёма жидкости:
а) остаётся прежней;
б) уменьшается;
в) увеличивается.
47. Давление внутри жидкости во всех точках, расположенных на одном уровне (если жидкость находится в поле тяготения и при условии механического равновесия):
а) различное;
б) величина постоянная;
в) зависит от уровня жидкости в сосуде.
48. Давление в жидкости на двух разных уровнях (при механическом равновесии; жидкость находится в поле тяготения):
а) одинаково;
б) отличается на величину, равную весу вертикального столба жидкости, заключенного между этими уровнями;
в) отличается на величину, равную весу вертикального столба жидкости, заключенного между этими уровнями, с площадью сечения, равного единице.
49. Сухой кусок мела, положенный на мокрую губку, намокает. Сухая губка, положенная на мокрый кусок мела, остаётся сухой. Это связано с тем, что:
а) мел имеет капилляры большего диаметра, чем губка;
б) мел имеет капилляры меньшего диаметра, чем губка;
в) диаметры капилляров губки больше, чем диаметр капилляров мела.
50. Капиллярная трубка опущена в стакан с горячей водой. При охлаждении воды высота её уровня будет:
а) возрастать;
б) уменьшаться;
в) останется прежним.
51. Столбик воды находится в стеклянной трубке, расположенной горизонтально. Один конец трубки подогревают. В этом случае столбик воды будет:
а) перемещаться в сторону подогреваемого конца трубки;
б) перемещаться в сторону холодного конца трубки;
в) оставаться на месте.

52. В трубку, расширяющуюся к одному из концов, расположенную горизонтально, помещена капля ртути. При неизменных условиях капля ртути будет:
а) перемещаться в сторону широкого конца трубки; б) перемещаться в сторону узкого конца трубки;
в) оставаться на месте.
53. В трубку, расширяющуюся к одному из концов, расположенную горизонтально, помещена капля воды. При неизменных условиях капля воды будет:
а) перемещаться в сторону широкого конца трубки;
б) перемещаться в сторону узкого конца трубки;
в) оставаться на месте.
54. Закон Архимеда утверждает:
а) «На тело, погруженное в жидкость (или газ) действует выталкивающая сила, равная весу вытесненной телом жидкости (газа), направленная по вертикали вверх и приложенная к центру масс вытесненного объема»;
б) «На тело, погруженное в жидкость (или газ), находящееся в механическом равновесии, действует выталкивающая сила, равная весу вытесненной телом жидкости (газа), направленная по вертикали вверх и приложенная к центру масс вытесненного объема»;
в) «На тело, погруженное в жидкость (или газ), находящееся в механическом равновесии, действует выталкивающая сила, равная весу вытесненной телом жидкости (газа), направленная по вертикали вниз и приложенная к центру масс вытесненного объема».
55. Установившееся (стационарное) течение жидкости – это такое движение жидкости, при котором:
а) форма и расположение линий тока, а также значения скоростей частиц жидкости в каждой их точке не изменяются со временем;
б) форма и расположение линий тока не изменяются со временем;
в) значения скоростей частиц жидкости в каждой точке не изменяются со временем.
56. Математическую форму записи теоремы (уравнения) о неразрывности (непрерывности) струи для несжимаемой жидкости можно записать так:
а) $S \cdot v = 0$;
б) $S \cdot v = \text{const}$;
в) $S \cdot v > 0$.
57. Уравнение Бернулли для стационарно текущей идеальной жидкости (для жидкостей с малой вязкостью) имеет вид:
а) $\frac{\rho v^2}{2} + \rho g h + p = \text{const}$;
б) $\frac{\rho v^2}{2} + \rho g h + p = 0$;

в) $\frac{\rho v^2}{2} + \rho g h + p > 0$.

58. Объём жидкости, прошедшей через сечения трубы, определяется:

а) уравнением Бернулли $\frac{\rho v^2}{2} + \rho g h + p = const$;

б) теоремой (уравнением) о неразрывности струи $S \cdot v = const$;

в) формулой Пуазейля $V = (p_1 - p_2) \cdot \frac{\pi R^4}{8 \eta l}$.

59. Ламинарное (слоистое) течение жидкости – это такое течение жидкости, при котором жидкость как бы разделяется на слои, скользящие относительно друг друга, не перемешиваясь. Ламинарное течение жидкости:

а) стационарное;

б) нестационарное;

в) произвольное.

60. Турбулентное течение жидкости – это такое течение жидкости, при котором происходит энергичное перемешивание жидкости. При турбулентном течении скорость частиц в каждом месте изменяется хаотично, течение:

а) стационарное;

б) нестационарное;

в) произвольное.