

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

**Наименование образовательной программы: Промышленное, гражданское и энергетическое
строительство**

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Гидромеханика**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

| | | |
|---|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Почернина Н.И. |
| | Идентификатор | R1d8f33d8-PocherninaNI-bbd4793 |

Н.И.
Почернина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

| | | |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Хохлов В.А. |
| | Идентификатор | Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074 |

В.А.
Хохлов

Заведующий
выпускающей кафедрой

| | | |
|---|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Саинов М.П. |
| | Идентификатор | R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419 |

М.П.
Саинов

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

ИД-7 Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторных работ (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест. Основные физические свойства жидкостей и газов. Кинематика жидкости. Напряженное состояние жидкой среды (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа. Гидростатика. Силы давления на плоские и криволинейные стенки. Уравнение Бернулли: расчет трубопроводов с учетом потерь по длине и местных сопротивлений (Контрольная работа)

2. Расчетное задание. Гидростатика. Силы давления на плоские и криволинейные стенки. Одномерные течения вязкой жидкости (Расчетно-графическая работа)

БРС дисциплины

6 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | |
|---|---------------------------------|------|------|------|------|
| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
| | Срок КМ: | 5 | 10 | 12 | 14 |
| Основные физические свойства жидкостей и газов | | | | | |
| Основные физические свойства жидкостей и газов | + | + | | + | |
| Напряженное состояние жидкой среды. Гидростатика | | | | | |
| Напряженное состояние жидкой среды. Гидростатика | + | + | | + | |
| Кинематика жидкости | | | | | |

| | | | | |
|------------------------------------|----|----|----|----|
| Кинематика жидкости | + | + | | + |
| Общие уравнения движения жидкости | | | | |
| Общие уравнения движения жидкости | | | + | + |
| Одномерные течения вязкой жидкости | | | | |
| Одномерные течения вязкой жидкости | | | + | + |
| Пограничный слой | | | | |
| Пограничный слой | | | + | + |
| Вес КМ: | 10 | 10 | 40 | 40 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Индекс компетенции | Индикатор | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Контрольная точка |
|--------------------|--|--|--|
| ОПК-3 | ИД-7 _{ОПК-3} Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды | Знать: базовые понятия, гипотезы и определения в области исследования течений жидкости и газа Уметь: проводить расчетные и экспериментальные исследования, проводить обработку и анализ результатов выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения | Тест. Основные физические свойства жидкостей и газов. Кинематика жидкости. Напряженное состояние жидкой среды (Тестирование) Контрольная работа. Гидростатика. Силы давления на плоские и криволинейные стенки. Уравнение Бернулли: расчет трубопроводов с учетом потерь по длине и местных сопротивлений (Контрольная работа) Расчетное задание. Гидростатика. Силы давления на плоские и криволинейные стенки. Одномерные течения вязкой жидкости (Расчетно-графическая работа) Защита лабораторных работ (Лабораторная работа) |

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест. Основные физические свойства жидкостей и газов. Кинематика жидкости. Напряженное состояние жидкой среды

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование проводится на компьютере или на листах бумаги по вопросам с одним правильным ответом из четырёх.

Краткое содержание задания:

Выбрать правильный вариант ответа из предложенных в тесте. Компьютерное задание.

Время выполнения 20 мин.

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|--|---|
| <p>Знать: базовые понятия, гипотезы и определения в области исследования течений жидкости и газа</p> | <p>1. Что такое жидкость? а) физическое вещество, способное заполнять пустоты б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил в) физическое вещество, способное изменять свой объем г) физическое вещество, способное течь</p> <p>2. Какая из этих жидкостей не является газообразной? а) жидкий азот; б) ртуть в) водород г) кислород</p> <p>3. Идеальной жидкостью называется а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение б) жидкость, подходящая для применения в) жидкость, способная сжиматься г) жидкость, существующая только в определенных условиях</p> <p>4. Жидкость находится под давлением. Что это означает? а) жидкость находится в состоянии покоя б) жидкость течет в) на жидкость действует сила г) жидкость изменяет форму</p> <p>5. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют: а) давление вакуума б) атмосферным в) избыточным г) абсолютным</p> <p>6. Если давление ниже относительного нуля, то его</p> |
|--|---|

называют:

- а) абсолютным
- б) атмосферным
- в) избыточным
- г) давление вакуума

7. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

- а) 100 МПа
- б) 100 кПа
- в) 10 ГПа
- г) 1000 Па

8. Массу жидкости заключенную в единице объема называют

- а) весом
- б) удельным весом
- в) удельной плотностью
- г) плотностью

9. При увеличении температуры удельный вес жидкости

- а) уменьшается
- б) увеличивается
- г) сначала увеличивается, а затем уменьшается
- в) не изменяется

10. Сжимаемость жидкости характеризуется

- а) коэффициентом Генри
- б) коэффициентом температурного сжатия
- в) коэффициентом поджатия
- г) коэффициентом объемного сжатия

11. Вязкость жидкости не характеризуется

- а) кинематическим коэффициентом вязкости
- б) динамическим коэффициентом вязкости
- в) градусами Энглера
- г) статическим коэффициентом вязкости

12. Динамический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

- а) ν
- б) μ
- в) η
- г) τ

13. Выделение воздуха из рабочей жидкости называется

- а) парообразованием
- б) газообразованием
- в) пенообразованием
- г) газовыделение

14. Интенсивность испарения жидкости не зависит от

- а) от давления
- б) от ветра
- в) от температуры
- г) от объема жидкости

15. Раздел гидравлики, в котором

рассматриваются законы равновесия жидкости называется

- а) гидростатика
- б) гидродинамика
- в) гидромеханика
- г) гидравлическая теория равновесия

16. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?

- а) находящиеся на дне резервуара
- б) находящиеся на свободной поверхности
- в) находящиеся у боковых стенок резервуара
- г) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости

17. Первое свойство гидростатического давления гласит

- а) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема
- б) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема
- в) в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно
- г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему

18. Третье свойство гидростатического давления гласит

- а) гидростатическое давление в любой точке не зависит от ее координат в пространстве
- б) гидростатическое давление в точке зависит от ее координат в пространстве
- в) гидростатическое давление зависит от плотности жидкости
- г) гидростатическое давление всегда превышает давление, действующее на свободную поверхность жидкости

19. Основное уравнение гидростатики позволяет

- а) определять давление, действующее на свободную поверхность
- б) определять давление на дне резервуара
- в) определять давление в любой точке рассматриваемого объема
- г) определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело

20. Чему равно гидростатическое давление при глубине погружения точки, равной нулю

- а) давлению над свободной поверхностью
- б) произведению объема жидкости на ее плотность
- в) разности давлений на дне резервуара и на его поверхности
- г) произведению плотности жидкости на ее удельный вес

21. Закон Паскаля гласит

- а) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково
- б) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики
- в) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности
- г) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости

22. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется

- а) мокрый периметр
- б) периметр контакта
- в) смоченный периметр
- г) гидравлический периметр

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

- а) расход потока
- б) объемный поток
- в) скорость потока
- г) скорость расхода

24. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется

- а) гидравлическая скорость потока
- б) гидродинамический расход потока
- в) расход потока
- г) гидравлический радиус потока

25. Движение, при котором скорость и давление изменяются не только от координат пространства, но и от времени называется

- а) ламинарным
- б) стационарным
- в) неустановившимся
- г) турбулентным

26. Средняя скорость потока обозначается буквой

- а) χ
- б) V
- в) v
- г) ω

27. Уравнение неразрывности течений имеет вид

- а) $\omega_1 v_2 = \omega_2 v_1 = \text{const}$

- б) $\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \text{const}$
- в) $\omega_1 \omega_2 = v_1 v_2 = \text{const}$
- г) $\omega_1 / v_1 = \omega_2 / v_2 = \text{const}$

28. Потерянная высота характеризует

- а) степень изменения давления
- б) степень сопротивления трубопровода
- в) направление течения жидкости в трубопроводе
- г) степень изменения скорости жидкости

29. Для измерения расхода жидкости используется

- а) трубка Пито
- б) расходомер Пито
- в) расходомер Вентури
- г) пьезометр

30. Турбулентный режим движения жидкости это

- а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно)
- б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно
- в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода

31. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе пульсация скоростей и давлений не происходит?

- а) при отсутствии движения жидкости
- б) при спокойном
- в) при турбулентном
- г) при ламинарном

32. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе наблюдается пульсация скоростей и давлений в трубопроводе?

- а) при ламинарном
- б) при скоростном
- в) при турбулентном
- г) при отсутствии движения жидкости

33. При ламинарном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления

- а) пульсация скоростей и давлений
- б) отсутствие пульсации скоростей и давлений
- в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений
- г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей

34. При турбулентном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления

- а) пульсация скоростей и давлений
- б) отсутствие пульсации скоростей и давлений
- в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений
- г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей

| | |
|--|--|
| | <p>35. Где скорость движения жидкости максимальна при турбулентном режиме?</p> <p>а) у стенок трубопровода б) в центре трубопровода в) может быть максимальна в любом месте г) все частицы движутся с одинаковой скоростью</p> <p>36. При Re 4000 зона:</p> <p>а) ламинарного режима б) переходная в) турбулентного режима г) кавитационная</p> <p>37. Уровень жидкости в трубке Пито поднялся на высоту H = 15 см. Чему равна скорость жидкости в трубопроводе</p> <p>а) 2,94 м/с б) 17,2 м/с в) 1,72 м/с г) 8,64 м/с</p> <p>38. От каких параметров зависит значение числа Рейнольдса?</p> <p>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</p> |
|--|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: (Нижний порог выполнения задания в процентах: 85. на все вопросы даны правильные и полные ответы)

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: (Нижний порог выполнения задания в процентах: 75. студент допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты)

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: (Нижний порог выполнения задания в процентах: 50. студент допустил значительные неточности и не показал полноты)

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-2. Контрольная работа. Гидростатика. Силы давления на плоские и криволинейные стенки. Уравнение Бернулли: расчет трубопроводов с учетом потерь по длине и местных сопротивлений

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

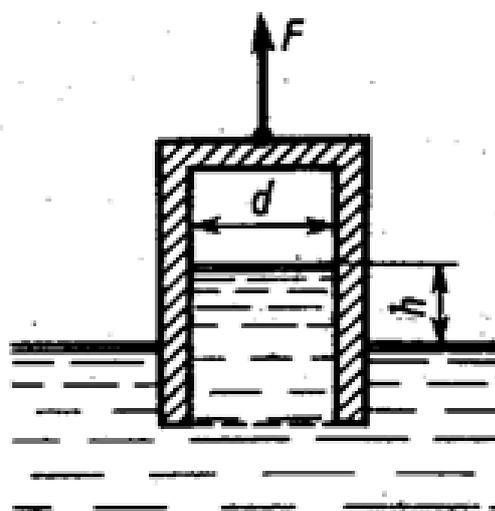
Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение задачи по заданным вариантам

Краткое содержание задания:

Решить задачу в соответствии с полученным заданием

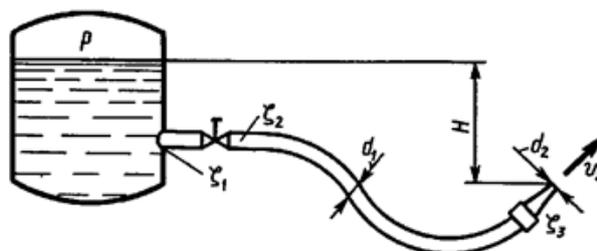
Контрольные вопросы/задания:

Знать: базовые понятия, гипотезы и определения в области исследования течений жидкости и газа



1.

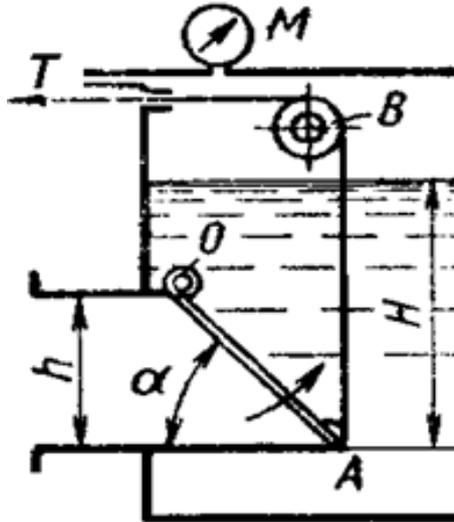
Определить абсолютное давление на поверхности жидкости в сосуде и высоту h , если атмосферное давление соответствует $h_a=740$ мм рт. ст., поддерживающая сила $F=10$ Н, вес сосуда $G=2$ Н, а его диаметр $d=60$ мм. Толщиной стенки сосуда пренебречь. Плотность жидкости $\gamma=1000$ кг/м³.



2.

Определить давление в напорном баке p , необходимое для получения скорости истечения из брандспойта $v_2=20$ м/с. Длина шланга $l=20$ м; диаметр $d_1=20$ мм; диаметр выходного отверстия брандспойта $d_2=10$ мм. Высота уровня воды в баке над отверстием брандспойта $H=5$ м. Учесть местные

гидравлические сопротивления при входе в трубу $V_1=0,5$; в кране $V_2=3,5$; в брандспойте $V_3=0,1$, который отнесен к скорости v_2 . Шланг считать гидравлически гладким. Вязкость воды $\nu=0,01$ Ст



3. Поворотный клапан AO закрывает выход из бензохранилища в трубу квадратного сечения со стороной $h = 0,3$ м. Прямоугольная пластина клапана опирается на срез трубы, сделанный под углом $\alpha = 45^\circ$. В трубе жидкость отсутствует. Определить (без учета трения в опоре O клапана и в ролике B) силу натяжения троса, необходимую для открытия клапана, если уровень бензина $H = 0,85$ м, а давление над ним по манометру $M = 5$ кПа. Плотность бензина $\rho = 700$ кг/м³

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «отлично», если на все вопросы даны правильные ответы

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «хорошо», если на три вопроса даны правильные ответы

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «удовлетворительно», если на два вопроса даны правильные ответы

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «неудовлетворительно», если только на один вопрос дан правильный ответ

КМ-3. Расчетное задание. Гидростатика. Силы давления на плоские и криволинейные стенки. Одномерные течения вязкой жидкости

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

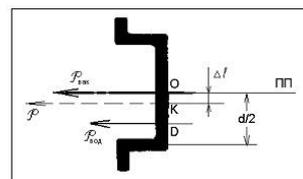
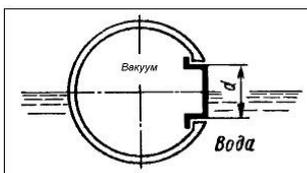
Процедура проведения контрольного мероприятия: Расчетное задание выполняется в форме домашнего задания

Краткое содержание задания:

Выполнить расчетное задание на листах формата А4, ответив на все поставленные в тексте расчетного задания вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения



1.

Аппарат, плавающий на поверхности воды ($\rho = 1020$ кг/м³), имеет люк, закрытый изнутри плоской крышкой диаметром $d = 0.8$ м.

Определить силу давления P на крышку, если внутри аппарата вакуум $p = 2$ кПа.

Найти расстояние Δl линии действия этой силы до оси люка

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Расчетное задание считается выполненным на оценку «отлично», если алгоритм расчета правильный и экономичный, программа расчета составлена верно, проведена отладка, те-стовые расчеты верны, программа имеет удобный интерфейс, и расчетная записка дает полное представление о проделанной работе

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Расчетное задание считается выполненным на оценку «хорошо», если алгоритм расчета правильный, программа расчета составлена верно, проведена отладка, тестовые расчеты верны, но есть замечания по интерфейсу.

Расчетная записка в целом дает представление о проделанной работе

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Расчетное задание считается выполненным на оценку «удовлетворительно», если алгоритм расчета правильный, программа расчета и интерфейс имеют замечания, проведена отладка, тестовые расчеты выполнены. Расчетная записка имеет замечания

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Расчетное задание считается выполненным на оценку «неудовлетворительно», если не выполнены требования на оценку «удовлетворительно»

КМ-4. Защита лабораторных работ

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Допуск к лабораторной работе и защита лабораторных работ входят в объем лабораторных работ

Краткое содержание задания:

Описания лабораторных работ и бланки протоколов находятся на сайте кафедры Гидромеханики и гидравлических машин: <http://ggm.mpei.ru/stud.html>

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|---|
| Уметь: проводить расчетные и экспериментальные исследования, проводить обработку и анализ результатов | <ol style="list-style-type: none">1.Измерение гидростатических давлений2.Исследование смены режимов течения3.Определение степени турбулентности потока4.Построение диаграммы уравнения Бернулли5.Определение коэффициентов кинетической энергии и количества движения6.Гидравлическое сопротивление по длине напорного трубопровода круглого сечения7.Определение коэффициента местного сопротивления при внезапном осесимметричном расширении трубопровода |
|---|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: (обучающийся дал полные развернутые ответы на вопросы, продемонстрировал высокий уровень готовности освоения материала, предусмотренного учебной программой дисциплины, знаний, умений. В процессе опроса, обучающийся демонстрировал обоснованность, четкость, полноту изложения ответов на вопросы)

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: (студент дал полные развернутые ответы, но один вопрос неполный. В целом обучающийся продемонстрировал хороший уровень освоения материала, предусмотренного учебной программой дисциплины, знаний и умений. Ответ обучающегося носил обоснованный и четкий характер)

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: (студент дал неполные ответы на вопросы. Однако в целом обучающийся продемонстрировал достаточный уровень освоения материала, предусмотренного учебной программой дисциплины, знаний и умений. Ответ обучающегося по большей части носил обоснованный характер)

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Сложное движение жидкой частицы. Теорема Коши-Гельмгольца. Скорости угловых и линейных деформаций.
2. Потери на местных гидравлических сопротивлениях. Структура формул. Коэффициент гидравлического сопротивления. Примеры. Задача

Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 60 минут

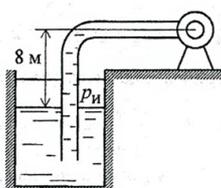
I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-7_{ОПК-3} Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды

Вопросы, задания

- 1.1. Вывод основной формулы гидростатики
2. Смысл коэффициентов α и α_0 ; их связь между собой
3. Задача
2. Силовое воздействие установившегося потока несжимаемой жидкости на твердую поверхность
2. Линии и трубки тока. Расход жидкости.
3. Задача
- 3.1. Ламинарное течение вязкой жидкости в круглой трубе. Вывод формул для скорости и давления.
2. Параметры торможения; критическая скорость одномерного потока газа. Скорость звука в адиабатном потоке.
3. Задача
- 4.1. Вывод уравнений количества движения и момента количества движения
2. Безвихревые течения. Потенциал скорости.
3. Задача

5.

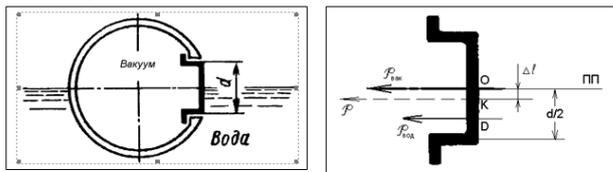


Сможет ли насос откачивать бензин плотностью $\rho = 750 \text{ кг/м}^3$ из закрытого резервуара, поверхность которого расположена на 8 м ниже оси насоса, если на всасывающем патрубке насоса абсолютное давление не может быть меньше, чем $5,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$, а избыточное давление на поверхности резервуара $p_{из} = 10^4 \text{ Па}$. Принять $p_a = 10^5 \text{ Па}$

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Аппарат, плавающий на поверхности воды ($\rho = 1020 \text{ кг/м}^3$), имеет люк, закрытый изнутри плоской крышкой диаметром $d = 0,8 \text{ м}$.
Определить силу давления P на крышку, если внутри аппарата вакуум $p = 2 \text{ кПа}$.

Найти расстояние Δl линии действия этой силы до оси люка.



Верный ответ: Сила давления на крышку $P = P_{\text{вак}} + P_{\text{вод}}$. Сила, обусловленная наличием вакуума внутри аппарата: $P_{\text{вак}} = p \cdot F_k$, где площадь крышки $F_k = \pi d^2/4$; Сила давления воды: $P_{\text{вод}} = \rho g h_c F_{\text{см}}$, где площадь смоченной поверхности крышки $F_{\text{см}} = F_k/2 = \pi d^2/8$, расстояние от пьезометрической плоскости ПП до центра тяжести $h_c = (2d)/(3 \cdot \pi) \cdot \left[\frac{\pi d^2}{8} \right]^{1/2} = \frac{d}{3} \sqrt{\frac{\pi d}{8}}$; аким образом, $I = \frac{\pi d^2}{4} + \frac{\rho g d^3}{8} = \frac{d^2}{4} (3\pi + \rho g d)$; так, сила давления на крышку: Определение расстояния Δl линии действия результирующей силы до оси люка. Найдем координату точки приложения силы $P_{\text{вод}}$: Если К – точка приложения результирующей силы, $OD = h_c + \frac{J_c}{F_{\text{см}}} = \frac{2d}{3} + \frac{(9\pi^2 - 6\sqrt{4})}{9\sqrt{6}\pi} \left(\frac{d}{2} \right)^4 / \left(\frac{2d}{3} \cdot \frac{\pi d^2}{8} \right) = \frac{2d}{3} + \frac{(9\pi^2 - 6\sqrt{4})d}{9\sqrt{6}\pi} = \frac{9\pi^2 d}{9\sqrt{6}\pi} = 3\pi d / \sqrt{3^2}$; то из уравнения моментов $\Delta l \cdot MK = P_{\text{вак}} \cdot OK - P_{\text{вод}} \cdot KD$ следует, что линия действия делит отрезок OD на части, обратно пропорциональные силам $P_{\text{вак}}$ и $P_{\text{вод}}$, и $P_{\text{вод}}/P_{\text{вак}} = OK/KD = \frac{\rho g d}{3\pi} \cdot k$. $OK + KD = OD$, тогда $OK + OK/k = OD$, $OK = k \cdot OD / (1+k)$; В конечном итоге получим: $\Delta l = OK = \frac{3\pi \rho g d^2}{(3\pi + \rho g d)}$; Подставив численные значения, получим: $P = 1432 \text{ Н}$, $\Delta l = 0,07 \text{ м}$.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом принципиальные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить,

либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Для оценки за освоение дисциплины используется система БАРС