


**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ**  
**Кафедра механизации животноводства и переработки**  
**сельскохозяйственной продукции**

Рег. № АНБ-23.19 ф  
« 29 » августа 20 23 г.

**УТВЕРЖДЕН**  
на заседании кафедры  
Протокол от « 29 » августа 2023 г. № 1  
Заведующий кафедрой  
  
\_\_\_\_\_  
(подпись) **Мезенов А.А.**

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Б1.О.19 Гидравлика

Шифр и наименование дисциплины

35.03.06 Агроинженерия

Код и наименование направления подготовки

Технические системы и цифровизация производства; Сервис технических систем;  
Технические системы и роботизация пищевых производств;  
Электрооборудование и электротехнологии

Направленность (профиль)

Новосибирск 2023

## Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочных средств
1	Введение	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	Тестовые задания, контрольные вопросы
2	Гидростатика	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	Тестовые задания, контрольные вопросы
3	Гидродинамика	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	Тестовые задания, контрольные вопросы
4	Гидравлические машины	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	Тестовые задания, контрольные вопросы
5	Гидравлический привод	УК-2, ОПК-1, ОПК-5	Тестовые задания, контрольные вопросы

# ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1. Описание оценочных средств по разделам (темам) дисциплины

### Раздел 1. Введение

#### Тестовые задания:

##### Что такое гидравлика?

- а) наука о движении жидкости;
- б) наука о равновесии жидкостей;
- в) наука о взаимодействии жидкостей;
- г) наука о равновесии и движении жидкостей.

##### На какие разделы делится гидравлика?

- а) гидротехника и гидрогеология;
- б) гидростатика и гидродинамика;
- в) гидравлика и гидрология;
- г) механика жидких тел и механика газообразных тел.

##### 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.

##### Реальной жидкостью называется жидкость

- а) не существующая в природе;
- б) находящаяся при реальных условиях;
- в) в которой присутствует внутреннее трение;
- г) способная быстро испаряться.

##### 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.

##### При увеличении температуры удельный вес жидкости

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

##### Сжимаемость жидкости характеризуется

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

#### Контрольные вопросы

1. Что такое жидкость.
2. Физические свойства жидкости.
3. Силы, действующие в жидкости.

## **Раздел 2. Гидростатика**

### **Тестовые задания:**

**На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?**

- а) силы инерции и поверхностного натяжения;
- б) внутренние и поверхностные;
- в) массовые и поверхностные;
- г) силы тяжести и давления.

**Какие силы называются массовыми?**

- а) сила тяжести и сила инерции;
- б) сила молекулярная и сила тяжести;
- в) сила инерции и сила гравитационная;
- г) сила давления и сила поверхностная.

**Какие силы называются поверхностными?**

- а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
- б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
- в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;
- г) вызванные воздействием атмосферного давления.

**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.

**Гидростатическое давление:**

- а) напряжение, возникающее в точке жидкости под действием поверхностных и массовых сил;
- б) свойство, характеризующее физическую природу жидкости;
- в) поверхностное натяжение жидкости за счет вязкости.

**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.

**Второе свойство гидростатического давления гласит:**

- а) гидростатическое давление постоянно и всегда перпендикулярно к стенкам резервуара;
- б) гидростатическое давление изменяется при изменении местоположения точки;
- в) гидростатическое давление неизменно в горизонтальной плоскости;
- г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях

**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.

**Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется**

- а) основным уравнением гидростатики;
- б) основным уравнением гидродинамики;
- в) основным уравнением гидромеханики;
- г) основным уравнением гидродинамической теории.

**Основное уравнение гидростатики определяется**

- а) произведением давления газа над свободной поверхностью к площади свободной поверхности;
- б) разностью давления на внешней поверхности и на дне сосуда;
- в) суммой давления на внешней поверхности жидкости и давления, обусловленного весом вышележащих слоев;
- г) отношением рассматриваемого объема жидкости к плотности и глубине погружения точки.

**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.

**Поверхность уровня - это**

- а) поверхность, во всех точках которой давление изменяется по одинаковому закону;
- б) поверхность, во всех точках которой давление одинаково;
- в) поверхность, во всех точках которой давление увеличивается прямо пропорционально удалению от свободной поверхности;
- г) свободная поверхность, образующаяся на границе раздела воздушной и жидкой сред при относительном покое жидкости.

**Относительным покоем жидкости называется**

- а) равновесие жидкости при постоянном значении действующих на нее сил тяжести и инерции;
- б) равновесие жидкости при переменном значении действующих на нее сил тяжести и инерции;
- в) равновесие жидкости при неизменной силе тяжести и изменяющейся силе инерции;
- г) равновесие жидкости только при неизменной силе тяжести.

**Как изменится угол наклона свободной поверхности в цистерне,двигающейся с постоянным ускорением**

- а) свободная поверхность примет форму параболы;
- б) будет изменяться;
- в) свободная поверхность будет горизонтальна;
- г) не изменится.

**Во вращающемся цилиндрическом сосуде свободная поверхность имеет форму**

- а) параболы;
- б) гиперболы;
- в) конуса;
- г) свободная поверхность горизонтальна.

**Как приложена равнодействующая гидростатического давления относительно центра тяжести прямоугольной боковой стенки резервуара?**

- а) ниже;

- б) выше;
- в) совпадает с центром тяжести;
- г) смещена в сторону.

### **Контрольные вопросы**

1. Абсолютное и избыточное давление, вакуум - дать определение. Приборы для замера этих величин. Единицы измерения давления. Что называется пьезометрическим напором?
2. Вывод дифференциальных уравнений Эйлера для жидкостей, находящихся в покое.
3. Преобразование уравнений Эйлера для покоящейся жидкости в дифференциальное уравнение приведенного вида. Уравнение поверхности равного давления.
4. Исследование поверхности равного давления для трех случаев действия массовых сил на жидкость: только силы тяжести; силы тяжести и силы инерции; силы тяжести и центробежной силы.
5. Основные уравнения гидростатики, как частный случай приведенного уравнения Эйлера.
6. Сила давления жидкости на плоскую стенку, центр давления. Дать определение, вывести формулы для определения силы давления и координаты центра давления аналитическим способом.
7. Эпюры гидростатического давления на плоскую стенку. Вывод формулы для определения силы давления и центра давления. Силы давления на плоскую стенку графоаналитическим способом.
8. Определение силы давления и центра давления на криволинейную стенку. Вывести формулу силы давления для цилиндрической поверхности.
9. Записать формулы для определения силы давления и центра давления на плоскую стенку аналитическим способом. Формулы пояснить чертежом.

### **Раздел 3. Гидродинамика**

#### **Тестовые задания:**

**Геометрическое место точек находящихся на бесконечно малом расстоянии друг от друга и образующих кривую так что вектор скорости в каждой ее точке является касательной к этой кривой:**

- а) трубка потока
- б) трубка тока;
- в) струйка тока;
- г) линия тока.

**Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется:**

- а) открытым сечением;
- б) живым сечением;
- в) полным сечением;
- г) площадь расхода.

**Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется:**

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

**Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется:**

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

**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)  $\omega_1 / v_1 = \omega_2 / v_2 = \text{const}$ .

**Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид**

- а)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$
- б)  $z_1 + \frac{P_1}{2g} + \frac{v_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \frac{v_2^2}{\rho g}$
- в)  $z_1 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h$
- г)  $z_1 + \frac{v_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{2g} = z_2 + \frac{v_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{2g}$

**Уравнение Бернулли для реальной жидкости имеет вид**

- а)  $z_1 + \alpha_1 \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \alpha_2 \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} - \sum h$
- б)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h$
- в)  $z_1 + \frac{P_1}{2g} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \alpha_2 \frac{v_2^2}{\rho g} + \sum h$

**Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z, называется**

- а) геометрической высотой;
- б) пьезометрической высотой;
- в) скоростной высотой;
- г)потерянной высотой.

**Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  $P/\rho g$  называется:**

- а) скоростной высотой;
- б) геометрической высотой;
- в) пьезометрической высотой;
- г)потерянной высотой.

**Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  $v^2/2g$  называется**

- а) пьезометрической высотой;
- б) скоростной высотой;
- в) геометрической высотой;
- г)такого члена не существует.

**Критическое число Рейнольдса при уменьшении скорости движения жидкости в 10 раз**

...

- а) не изменится
- б) увеличится в 100 раз
- в) уменьшится
- г)увеличится в 10 раз

**Число Рейнольдса при уменьшении скорости движения жидкости в 10 раз ...**

- а) не изменится
- б) увеличится в 100 раз
- в) уменьшится в 10 раз
- г) увеличится в 10 раз

**Если коэффициент гидравлического трения составляет 0,08, а режим движения ламинарный, то число Рейнольдса для потока жидкости равно ...**

- а) 1600
- б) 400
- в) 800
- г) 6400

**Критическая скорость, при которой наблюдается переход от ламинарного режима к турбулентному определяется по формуле:**

а) 
$$v_{кр} = \frac{Q_{кр}}{d \cdot Re_{кр}}$$

б) 
$$v_{кр} = \frac{d}{\nu} \cdot Re_{кр}$$

в) 
$$v_{кр} = \frac{\nu \cdot d}{Re_{кр}}$$

г) 
$$v_{кр} = \frac{\nu}{d} \cdot Re_{кр}$$

**Различают потери напора**

- а) местные и по длине
- б) постоянные и кратковременные
- в) частичные и полные
- г) напорные и безнапорные

**Укажите правильную запись формулы Вейсбаха-Дарси:**

а) 
$$h_{пот} = l \cdot \frac{d}{\lambda} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

б) 
$$h_{пот} = \lambda \cdot \frac{l}{v} \cdot \frac{d^2}{2g}$$

в) 
$$h_{пот} = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

г) 
$$h_{пот} = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{2\bar{v}^2}{g}$$

**Для определения потерь напора служит**

- а) число Рейнольдса;
- б) формула Вейсбаха-Дарси;
- в) номограмма Колбрука-Уайта;



г) график Никурадзе.

**От чего зависит коэффициент гидравлического трения в первой области турбулентного режима?**

- а) только от числа  $Re$ ;
- б) от числа  $Re$  и шероховатости стенок трубопровода;
- в) только от шероховатости стенок трубопровода;
- г) от числа  $Re$ , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

**От чего зависит коэффициент гидравлического трения во второй области турбулентного режима?**

- а) только от числа  $Re$ ;
- б) от числа  $Re$  и шероховатости стенок трубопровода;
- в) только от шероховатости стенок трубопровода;
- г) от числа  $Re$ , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

**От чего зависит коэффициент гидравлического трения в третьей области турбулентного режима?**

- а) только от числа  $Re$ ;
- б) от числа  $Re$  и шероховатости стенок трубопровода;
- в) только от шероховатости стенок трубопровода;
- г) от числа  $Re$ , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

**Какие трубы имеют наименьшую абсолютную шероховатость?**

- а) чугунные;
- б) стеклянные;
- в) стальные;
- г) медные.

**Что такое короткий трубопровод?**

- а) трубопровод, в котором линейные потери напора не превышают 5...10% местных потерь напора;
- б) трубопровод, в котором местные потери напора превышают 5...10% потерь напора по длине;
- в) трубопровод, длина которого не превышает значения  $100d$ ;
- г) трубопровод постоянного сечения, не имеющий местных сопротивлений.

**Что такое длинный трубопровод?**

- а) трубопровод, длина которого превышает значение  $100d$ ;
- б) трубопровод, в котором линейные потери напора не превышают 5...10% местных потерь напора;
- в) трубопровод, в котором местные потери напора меньше 5...10% потерь напора по длине;
- г) трубопровод постоянного сечения с местными сопротивлениями.

**На какие виды делятся длинные трубопроводы?**

- а) на параллельные и последовательные;
- б) на простые и сложные;
- в) на прямолинейные и криволинейные;
- г) на разветвленные и составные.

**Что такое характеристика трубопровода?**

- а) зависимость давления на конце трубопровода от расхода жидкости;
- б) зависимость суммарной потери напора от давления;
- в) зависимость суммарной потери напора от расхода;

г) зависимость сопротивления трубопровода от его длины.

**Статический напор Нст это:**

- а) разность геометрической высоты  $\Delta z$  и пьезометрической высоты в конечном сечении трубопровода;
- б) сумма геометрической высоты  $\Delta z$  и пьезометрической высоты в конечном сечении трубопровода;
- в) сумма пьезометрических высот в начальном и конечном сечении трубопровода;
- г) разность скоростных высот между конечным и начальным сечениями.

**При истечении жидкости из отверстий основным вопросом является**

- а) определение скорости истечения и расхода жидкости;
- б) определение необходимого диаметра отверстий;
- в) определение объема резервуара;
- г) определение гидравлического сопротивления отверстия.

**Чем обусловлено сжатие струи жидкости, вытекающей из резервуара через отверстие**

- а) вязкостью жидкости;
- б) движением жидкости к отверстию от различных направлений;
- в) давлением соседних с отверстием слоев жидкости;
- г) силой тяжести и силой инерции.

**Что такое совершенное сжатие струи?**

- а) наибольшее сжатие струи при отсутствии влияния боковых стенок резервуара и свободной поверхности;
- б) наибольшее сжатие струи при влиянии боковых стенок резервуара и свободной поверхности;
- в) сжатие струи, при котором она не изменяет форму поперечного сечения;
- г) наименьшее возможное сжатие струи в непосредственной близости от отверстия.

**Коэффициент сжатия струи характеризует**

- а) степень изменения кривизны истекающей струи;
- б) влияние диаметра отверстия, через которое происходит истечение, на сжатие струи;
- в) степень сжатия струи;
- г) изменение площади поперечного сечения струи по мере удаления от резервуара.

**В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие буквой  $\phi$  обозначается**

- а) коэффициент скорости;
- б) коэффициент расхода;
- в) коэффициент сжатия;
- г) коэффициент истечения.

**При истечении жидкости через отверстие произведение коэффициента сжатия на коэффициент скорости называется**

- а) коэффициентом истечения;
- б) коэффициентом сопротивления;
- в) коэффициентом расхода;
- г) коэффициентом инверсии струи.

**Контрольные вопросы**

1. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл этого уравнения.
2. Основные понятия гидродинамики:  $R$ ,  $\omega$ ,  $i_{\text{гидр}}$ ,  $Q$ ,  $V_{\text{ср}}$ . Вязкость жидкости и ее измерение.
3. Вывод основного уравнения равномерного движения  $\tau = \gamma \cdot R \cdot i$ .

4. Опыты Рейнольдса, режимы движения жидкости, критерий режима жидкости.
5. Закон внутреннего трения внутри жидкости при ламинарном режиме.
6. Вывод формулы распределения скоростей при ламинарном режиме (формула Стокса).  
18 Вывод формулы для определения потерь напора на трение при ламинарном режиме (формула Пуазейля).
7. Основные положения и теории турбулентности (теория Прандтля).  
Структура турбулентного потока и его особенности.
8. Распределение скоростей в трубах при турбулентном режиме.
9. Опыты Никурадзе и анализ графика Никурадзе по зависимости  $\lambda$  -коэффициента сопротивления трению от числа  $Re$  и шероховатости труб.
10. Формула Шези и области её применения. Связь коэффициента Шези «С» с  $\lambda$  - коэффициентом сопротивления трению.
11. Виды потерь напора при движении жидкости. Определения потерь напора на трение по длине пути и определение напора на преодоление местных сопротивлений.
12. Определение потерь напора при внезапном сужении и внезапном расширении. Начертить линию пьезометрических напоров и объяснить с энергетической позиции.
13. Истечение жидкости из гидравлически малых отверстий с гидравлически тонкой стенкой. Определение величины скорости и расхода при постоянном напоре.
14. Истечение жидкости из цилиндрического насадка. Определение скорости и расхода. Вывод формул.
15. Истечение жидкости из гидравлически больших отверстий. Определение расхода. Вывод формулы.
16. Истечение жидкости из-под щита через полузатопленное отверстие. Определение расхода для этого случая.
17. Истечение жидкости из гидравлически малого отверстия при переменном напоре, вывод формулы для определения времени понижения уровня с  $H_1$  до  $H_2$ ; и опорожнения резервуара
18. Классификация водопроводов. Вывод водопроводных формул для  $Q$  и  $h_e$ .
19. Расчет параллельных ветвей водопровода и участка с непрерывной раздачей и транзитным расходом.
20. Гидравлический удар. Сущность явления, прямой и непрямого гидравлического удара. Определение повышения давления в трубопроводе при ГУ и способы борьбы с ним.
21. Гидротаран. Устройство и принцип действия.

#### **Раздел 4. Гидравлические машины**

##### **Тестовые задания:**

##### **Насосом называется...**

- а) машина, предназначенная для перекачки жидкости
- б) машина, предназначенная для перекачки жидкости и передачи механической энергии приводного двигателя потоку жидкости
- в) машина, предназначенная для перекачки жидкости и передачи электрической энергии приводного двигателя потоку жидкости
- г) машина, предназначенная для передачи электрической энергии приводного двигателя потоку жидкости

##### **По принципу действия насосы классифицируются:**

- а) центробежные и вихревые
- б) объемные и поршневые
- в) динамические и лопастные
- г) объемные и динамические

##### **Какими параметрами характеризуется работа центробежного насоса?**

- а) подача  $Q$ , напор  $H$ , мощность  $N$ , коэффициент полезного действия  $\eta$ , высота всасывания

$H_{\text{вк}}$

б) подача  $Q$ , геометрический напор  $Z$ , диаметр трубопровода  $d$ , коэффициент полезного действия  $\eta$

в) напор  $H$ , мощность  $N$ , коэффициент полезного действия  $\eta$ , высота всасывания  $H_{\text{вк}}$

**Напор насоса это:**

а) Количество жидкости, которую перекачивает насос в единицу времени

б) Энергия, получаемая насосом от приводного двигателя

в) Приращение энергии, получаемое единицей веса жидкости, проходящей через насос

г) Приращение энергии, получаемое единицей объема жидкости, проходящей через насос

**Подача насоса это:**

а) Максимально допустимое количество перекачиваемой жидкости

б) Максимально допустимое, по условиям кавитации, количество перекачиваемой жидкости

в) Количество жидкости, перемещаемое насосом в единицу времени

**При параллельном соединении центробежных насосов складываются:**

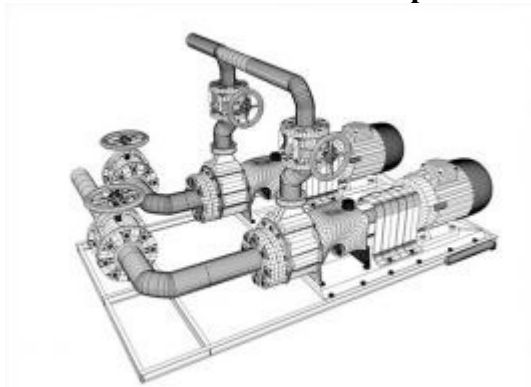
а) Напор

б) Расход

в) Давление

г) Скорость

**Какое соединение насосов представлено на рисунке?**



а) параллельное

б) последовательное

в) замкнутое

**Что такое «кавитация» в центробежном насосе?**

а) Повышение давления в насосе до «критического»

б) Отставание струй жидкости от направляющих поверхностей

в) Нарушение «торцевого уплотнения»

**Количество лопаток в рабочем колесе центробежного насоса?**

а) 4 – 10

б) 6 – 8

в) 6 – 12

**К какому типу машин ( по принципу действия ) относятся центробежные насосы?**

а) Динамические

б) Объемные

в) Напорные

**К какому типу машин ( по принципу действия ) относятся поршневые насосы?**

а) Динамические

- б) Объемные
- в) Напорные

**Чем обусловлены объемные потери в насосах?**

- а) Перетеканием жидкости из нагнетательной во всасывающую зону через зазоры между рабочим колесом и корпусом
- б) Вихревыми течениями, связанными с крутыми поворотами и отрывом потока от ограничивающих поверхностей
- в) Силами трения жидкости в пределах рабочего колеса
- г) Изменением скорости потока по значению и направлению при обтекании препятствий

**Чем обусловлены механические потери в насосах?**

- а) потери на трение в подшипниках, уплотнениях вала и на трение наружной поверхности рабочих колес о жидкость
- б) потери на преодоление гидравлического сопротивления подвода, рабочего колеса и отвода
- в) потери обусловлены внутренним перетеканием жидкости через зазоры между вращающимся рабочим колесом и неподвижными деталями корпуса насоса из области высокого давления в область низкого давления

**Чем обусловлены гидравлические потери в насосах?**

- а) Вихревыми течениями, связанными с крутыми поворотами и отрывом потока от ограничивающих поверхностей
- б) Силами трения жидкости в пределах рабочего колеса
- в) Изменением скорости потока по значению и направлению при обтекании препятствий
- г) Всеми перечисленными явлениями

**Зона наименьшего давления при работе центробежного насоса расположена:**

- а) после расходомерной шайбы
- б) перед расходомерной шайбой
- на выходе из насоса
- в) после входа жидкости на лопатки рабочего колеса насоса

**Назначение гидроцилиндра:**

- а) обеспечить вращение выходного звена;
- б) обеспечить подачу жидкости к выходному звену;
- в) преобразовать энергию потока жидкости в механическую энергию выходного звена.

**Назовите основные параметры гидромотора.**

- а) давление, рабочий объем, КПД;
- б) номинальное давление, рабочий объем, частота вращения вала, КПД;
- в) давление, рабочий объем, КПД, мощность;
- г) давление, рабочий объем, частота вращения вала, расход, крутящий момент, мощность, КПД;
- д) напор, рабочий объем, частота вращения вала, мощность.

**Контрольные вопросы**

1. Общее понятие о гидравлических машинах; гидравлические машины и гидравлические двигатели. Классификация насосов.
2. Особенности конструкции силовых цилиндров, расчет усилия на штоке, определение скорости штока при рабочем и обратном ходе.
3. Поршневые насосы: устройства, принцип действия, производительность.
4. Лопастные насосы. Устройство и принцип действия. Классификация лопастных насосов.
5. Основные параметры лопастных насосов: подача, напор, мощность и КПД насоса. Регулирование подачи лопастных насосов.
6. Кавитация лопастных насосов. Сущность, явление и методы борьбы с ним.

## **Раздел 5. Гидравлический привод**

### **Тестовые задания:**

#### **Назначение объемного гидропривода:**

- а) приведение в движение механизмов;
- б) передача энергии рабочим органам и механизмам;
- в) приведение в движение механизмов и машин с помощью рабочей жидкости;
- г) приведение в движение механизмов и машин с помощью рабочей жидкости под давлением.

#### **Какие основные теоретические положения лежат в основе действия объемного гидропривода?**

- а) закон Паскаля, несжимаемость жидкости;
- б) закон Паскаля, уравнение Бернулли;
- в) несжимаемость жидкости, закон Паскаля, уравнение Бернулли;
- г) несжимаемость жидкости, уравнение Бернулли.

#### **Для чего применяется объемное регулирование в гидроприводе?**

- а) для изменения рабочего объема насоса;
- б) для изменения подачи насоса;
- в) для изменения скорости движения выходного звена гидродвигателя;
- г) для изменения давления в гидросистеме.

#### **Какие функции выполняет гидроаппаратура?**

- а) изменяет давление;
- б) изменяет расход жидкости и давление;
- в) изменяет параметры потока;
- г) управляет потоком и изменяет параметры потока.

#### **Какая из гидродинамических передач содержит кроме насосного, турбинного колес хотя бы одно дополнительное колесо, которое при большинстве режимов является неактивным**

##### **или реактивным?**

- а) реверсивный гидромотор;
- б) фильтр;
- в) гидромуфта;
- г) гидротрансформатор;
- д) насос.

### **Контрольные вопросы**

1. Классификация гидродинамических передач.
2. Устройство и принцип действия гидромуфты,
3. Устройство и принцип действия гидротрансформатора.

### **Критерии оценки результатов устного ответа обучающегося:**

«Зачтено» – ставится в том случае, когда студент обнаруживает знание программного материала по дисциплине, допускает несущественные погрешности в ответе. Ответ самостоятелен, логически выстроен. Основные понятия употреблены правильно.

«Незачтено» – ставится в том случае, когда студент демонстрирует пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, обнаруживает непонимание основного содержания теоретического материала или допускает ряд существенных ошибок и не может их исправить при наводящих вопросах преподавателя, затрудняется в ответах на вопросы. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.

**Критерии оценки результатов тестирования:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 80-100%;
- оценка «хорошо» – 70-79%;
- оценка «удовлетворительно» – 60-69%;
- оценка «неудовлетворительно» – менее 60%.

**2. Тематика контрольных работ**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия», студенты выполняют письменную контрольную работу по дисциплине «Гидравлика». Номера задач и теоретических вопросов выбираются по таблице 1 в зависимости от номера зачетной книжки.

Таблица 1 – Номера задач и вопросов контрольной работы

(последняя цифра зачетки)	№ задач	№ Теоретических вопросов
0	1;6;11;16;23	1;11;21;31
1	2;7;12;17;24	2;12;22;32
2	3;8;13;18;25	3;13;23;33
3	4;9;14;19;23	4;14;24;34
4	5;10;15;20;24	5;15;25;35
5	1;6;11;21;25	6;16;26;36
6	2;7;12;22;23	7;17;27;37
7	3;8;13;16;24	8;18;28;38
8	4;9;14;17;25	9;19;29;39
9	5;10;15;18;23	10;20;30;40

**Критерии оценивания результатов выполнения контрольных работ:**

- оценка «отлично» выставляется при правильно выполненной задаче, аккуратно и чисто, в соответствии с требованиями, оформленном решении;
- оценка «хорошо» выставляется при правильно решенной задаче и при наличии в ходе выполнения незначительных помарок;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если после проверки в задаче будут исправлены все ошибки и она будет оформлена в соответствии с пунктом выше.
- во всех остальных случаях работа не засчитывается и выдается другой вариант.

## ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

### Вопросы к экзамену

7. Физические свойства жидкости и силы, действующие в жидкости.
8. Что называется гидростатическим давлением? Какими свойствами оно обладает? Доказать эти свойства.
9. Абсолютное и избыточное давление, вакуум - дать определение. Приборы для замера этих величин. Единицы измерения давления. Что называется пьезометрическим напором?
10. Вывод дифференциальных уравнений Эйлера для жидкостей, находящихся в покое.
11. Преобразование уравнений Эйлера для покоящейся жидкости в дифференциальное уравнение приведенного вида. Уравнение поверхности равного давления.
12. Исследование поверхности равного давления для трех случаев действия массовых сил на жидкость: только силы тяжести; силы тяжести и силы инерции; силы тяжести и центробежной силы.
13. Основные уравнения гидростатики, как частный случай приведенного уравнения Эйлера.
14. Сила давления жидкости на плоскую стенку, центр давления. Дать определение, вывести формулы для определения силы давления и координаты центра давления аналитическим способом.
15. Эпюры гидростатического давления на плоскую стенку. Вывод формулы для определения силы давления и центра давления. Силы давления на плоскую стенку графоаналитическим способом.
16. Определение силы давления и центра давления на криволинейную стенку. Вывести формулу силы давления для цилиндрической поверхности.
17. Записать формулы для определения силы давления и центра давления на плоскую стенку аналитическим способом. Формулы пояснить чертежом.
- 12 Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл этого уравнения.
  18. Основные понятия гидродинамики:  $R$ ,  $\omega$ ,  $i_{\text{гидр}}$ ,  $Q$ ,  $V_{\text{ср}}$ . Вязкость жидкости и ее измерение.
  19. Вывод основного уравнения равномерного движения  $\tau = \gamma \cdot R \cdot i$ .
  20. Опыты Рейнольдса, режимы движения жидкости, критерий режима жидкости.
  21. Закон внутреннего трения внутри жидкости при ламинарном режиме.
  22. Вывод формулы распределения скоростей при ламинарном режиме (формула Стокса).
  - 18 Вывод формулы для определения потерь напора на трение при ламинарном режиме (формула Пуазейля).
23. Основные положения и теории турбулентности (теория Прандтля).  
Структура турбулентного потока и его особенности.
24. Распределение скоростей в трубах при турбулентном режиме.
25. Опыты Никурадзе и анализ графика Никурадзе по зависимости  $\lambda$  -коэффициента сопротивления трению от числа  $Re$  и шероховатости труб.
26. Формула Шези и области её применения. Связь коэффициента Шези «С» с  $\lambda$  - коэффициентом сопротивления трению.
27. Виды потерь напора при движении жидкости. Определения потерь напора на трение по длине пути и определение напора на преодоление местных сопротивлений.
28. Определение потерь напора при внезапном сужении и внезапном расширении. Начертить линию пьезометрических напоров и объяснить с энергетической позиции.
29. Истечение жидкости из гидравлически малых отверстий с гидравлически тонкой стенкой. Определение величины скорости и расхода при постоянном напоре.
30. Истечение жидкости из цилиндрического насадка. Определение скорости и расхода. Вывод формул.
31. Истечение жидкости из гидравлически больших отверстий. Определение расхода. Вывод формулы.



32. Истечение жидкости из-под щита через полузатопленное отверстие. Определение расхода для этого случая.
33. Истечение жидкости из гидравлически малого отверстия при переменном напоре, вывод формулы для определения времени понижения уровня с  $H_1$  до  $H_2$ ; и опорожнения резервуара
34. Классификация водопроводов. Вывод водопроводных формул для  $Q$  и  $h_e$ .
35. Расчет параллельных ветвей водопровода и участки с непрерывной раздачей и транзитным расходом.
36. Гидравлический удар. Сущность явления, прямой и непрямо́й гидравлический удар. Определение повышения давления в трубопроводе при ГУ и способы борьбы с ним.
37. Гидротаран. Устройство и принцип действия.
38. Общее понятие о гидравлических машинах; гидравлические машины и гидравлические двигатели. Классификация насосов.
39. Особенности конструкции силовых цилиндров, расчет усилия на штоке, определение скорости штока при рабочем и обратном ходе.
40. Поршневые насосы: устройства, принцип действия, производительность.
41. Лопастные насосы. Устройство и принцип действия. Классификация лопастных насосов.
42. Основные параметры лопастных насосов: подача, напор, мощность и КПД насоса. Регулирование подачи лопастных насосов.
43. Кавитация лопастных насосов. Сущность, явление и методы борьбы с ним.
44. Гидродинамические передачи. Гидромукфы, гидротрансформаторы устройство, принцип работы.

#### **Критерии оценки знаний студентов на экзамене:**

– отметка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

– отметка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

– отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, демонстрирует недостаточно систематизированы теоретические знания программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

– отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

### Задания для оценки сформированности компетенции «УК-2»:

1. Тестовое задание

В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

2. Тестовое задание

Единицей изменения удельного веса жидкости является ...

3. Тестовое задание

Расставьте данные вещества в порядке возрастания плотностей ...

- а) водород, нефть, вода, ртуть
- б) нефть, водород, вода, ртуть
- в) ртуть, водород, нефть, вода
- г) вода, ртуть, водород, нефть

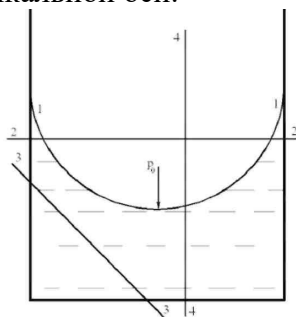
4. Тестовое задание

Гидростатическое давление:

- а) напряжение, возникающее в точке жидкости под действием поверхностных и массовых сил;
- б) свойство, характеризующее физическую природу жидкости;
- в) поверхностное натяжение жидкости за счет вязкости.

5. Тестовое задание

Укажите на рисунке плоскость, поверхность которой является поверхностью равного давления, если жидкость находится под действием постоянной угловой скорости относительно вертикальной оси.



- а) 3-3
- б) 2-2
- в) 4-4
- г) 1-1

6. Тестовое задание

Сила избыточного гидростатического давления на горизонтальную прямоугольную площадку (дно сосуда) в открытом сосуде будет равна ... при следующих исходных данных: площадка заглублена в воду на 2 м и имеет площадь 2 м<sup>2</sup>.

- а) 40 кН
- б) 400 кН
- в) 140 Н
- г) 40 кПа

7. Тестовое задание

Как называется площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения?

8. Тестовое задание

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)  $\omega_1 / v_1 = \omega_2 / v_2 = \text{const}$ .

9. Тестовое задание

Как называется объем жидкости, протекающий через живое сечение за единицу времени?

10. Тестовое задание

Единицей измерения объемного расхода является ...

**Задания для оценки сформированности компетенции «ОПК-1»:**

1. Тестовое задание

Если длина трубопровода 200 м, расход жидкости  $0,10 \text{ м}^3/\text{с}$ , диаметр трубы 0,25 м, а коэффициент гидравлического трения составляет 0,06, то потери по длине для потока жидкости равны ...м.

2. Тестовое задание

Если коэффициент гидравлического трения составляет 0,08, а режим движения ламинарный, то число Рейнольдса для потока жидкости равно ...

3. Тестовое задание

Гидравлический уклон равен \_\_\_\_\_ м, при условии, что длина участка равна 200 м, а разница напоров составляет 4 м.

4. Тестовое задание

Диаметр отверстия в резервуаре равен 10 мм, а диаметр истекающей через это отверстие струи равен 8 мм. Чему равен коэффициент сжатия струи?

5. Тестовое задание

Из резервуара через отверстие происходит истечение жидкости с турбулентным режимом. Напор  $H = 38 \text{ см}$ , коэффициент сопротивления отверстия  $\xi = 0,6$ . Чему равна скорость истечения жидкости?

6. Тестовое задание

Какими параметрами характеризуется работа центробежного насоса?

- а) подача  $Q$ , напор  $H$ , мощность  $N$ , коэффициент полезного действия  $\eta$ , высота всасывания  $H_{\text{вас}}$
- б) подача  $Q$ , геометрический напор  $Z$ , диаметр трубопровода  $d$ , коэффициент полезного действия  $\eta$
- в) напор  $H$ , мощность  $N$ , коэффициент полезного действия  $\eta$ , высота всасывания  $H_{\text{вас}}$

7. Тестовое задание

Напор насоса это:

- а) Количество жидкости, которую перекачивает насос в единицу времени
- б) Энергия, получаемая насосом от приводного двигателя
- в) Приращение энергии, получаемое единицей веса жидкости, проходящей через насос

г) Приращение энергии, получаемое единицей объема жидкости, проходящей через насос

8. Тестовое задание

Уровень жидкости в трубке Пито поднялся на высоту  $H = 15$  см. Чему равна скорость жидкости в трубопроводе?

9. Тестовое задание

В энергетической интерпретации уравнения Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости при действии сил тяжести и сил давления суммарная величина

$z + \frac{v^2}{2g} + \frac{p}{\rho g}$  называется \_\_\_\_\_ напором.

10. Тестовое задание

Совокупность насоса, двигателя и устройства для передачи мощности называется ...

- а) насосным устройством
- б) насосным аппаратом
- в) насосным агрегатом
- г) **насосной установкой**

### Задания для оценки сформированности компетенции «ОПК-5»:

1. Тестовое задание

Назначение объемного гидропривода:

- а) приведение в движение механизмов;
- б) передача энергии рабочим органам и механизмам;
- в) приведение в движение механизмов и машин с помощью рабочей жидкости;
- г) приведение в движение механизмов и машин с помощью рабочей жидкости под давлением.

2. Тестовое задание

Какие основные теоретические положения лежат в основе действия объемного гидропривода?

- а) закон Паскаля, несжимаемость жидкости;
- б) закон Паскаля, уравнение Бернулли;
- в) несжимаемость жидкости, закон Паскаля, уравнение Бернулли;
- г) несжимаемость жидкости, уравнение Бернулли.

3. Тестовое задание

Какой элемент показан на рисунке?



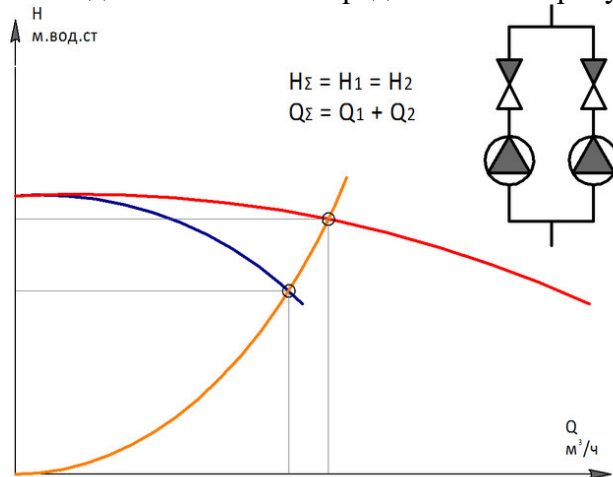
#### 4. Тестовое задание

Какие функции выполняет гидроаппаратура?

- а) изменяет давление;
- б) изменяет расход жидкости и давление;
- в) изменяет параметры потока;
- г) управляет потоком и изменяет параметры потока.

#### 5. Тестовое задание

Какое соединение насосов представлено на рисунке?



#### 6. Тестовое задание

Принцип дроссельного регулирования заключается в том, что часть расхода жидкости нерегулируемого насоса отводится через \_\_\_\_\_ на слив, минуя гидродвигатель.

- а) дроссель или гидробак
- б) затвор или дроссель
- в) +дроссель или клапан
- г) затвор или клапан

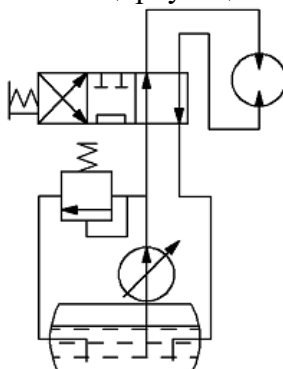
#### 7. Тестовое задание

В практике для увеличения напора в сети при неизменном расходе применяют \_\_\_\_\_ насосы.

- а) консольные
- б) вихревые
- в) поршневые
- г) +многоступенчатые

#### 8. Тестовое задание

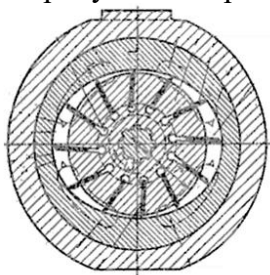
На рисунке изображена принципиальная схема гидропривода \_\_\_\_\_ с разомкнутой системой циркуляции жидкости.



- а) поступательного движения
- б) поворотного движения
- в) вращательного движения
- г) регулируемого движения

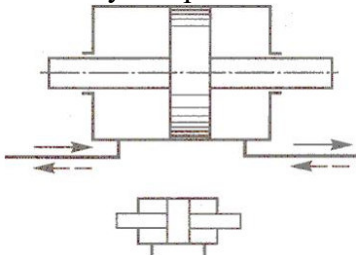
#### 9. Тестовое задание

На рисунке изображен поперечный разрез \_\_\_\_\_ насоса.



#### 10. Тестовое задание

На рисунке представлена схема и условное обозначение гидроцилиндра \_\_\_\_\_ действия с двухсторонним штоком



#### Правильные ответы

УК-2:	ОПК-1:	ОПК-5:
1 Па (Н/м <sup>2</sup> )	1 1,02	1 г
2 Н/м <sup>3</sup>	2 1600	2 а
3 а	3 0,02	3 предохранительный клапан
4 а	4 0,8	4 г
5 г	5 1,69	5 параллельное
6 живым сечением	6 а	6 в
7 г	7 г	7 г
8 б	8 1,72 м/с	8 в
9 расход потока	9 гидродинамическим	9 пластинчатого
10 м <sup>3</sup>	10 г	10 двухстороннего

#### МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
<b>Оценка по пятибалльной системе</b>	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»
<b>Оценка по системе «зачет - незачет»</b>	
«Зачтено»	«Достаточный»
«Не зачтено»	«Не достаточный»

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

1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов»: СМК ПНД 08-01-2022, введено приказом от 28.09.2011 №371-О, утверждено ректором 12.10.2015 г. (<http://nsau.edu.ru/file/403>: режим доступа свободный);

2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ»: СМК ПНД 77-01-2022, введено в действие приказом от 03.08.2015 №268а-О (<http://nsau.edu.ru/file/104821>: режим доступа свободный);

Составитель

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.А. Диденко