

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна

Должность: Директор

Дата подписания: 29.05.2026 07:47:12

Уникальный программный ключ:

0a44cc3e5f5bb746f50175cба89718ffd301d635

**ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
общефессиональной дисциплины**

ОП. 09 ГИДРАВЛИКА

по специальности

26.02.01 Эксплуатация внутренних водных путей

Омск 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств.....	3
2.	Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.....	4
3.	Оценка освоения учебной дисциплины.....	7
4.	Контрольно-измерительные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине.....	15
5.	Контрольный срез за 1 семестр.....	22
6.	Контрольный срез за 2 семестр.....	43
7.	Компетентностно-ориентированные задания.....	63

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО- ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В результате освоения учебной дисциплины «Гидравлика» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 26.02.01 «Эксплуатация внутренних водных путей»

следующими общими компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2 .	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 3.1	Осуществлять изыскания для обеспечения всех видов путевых и добычных работ
ПК 3.2	Иметь представление о русловых деформациях при проектировании путевых работ, трассировать землечерпательные прорези и обеспечивать их устойчивость
ПК 5.2	Осуществлять контроль качества выполняемой работы, участвовать в оценке экономической эффективности производственной деятельности, обеспечивать охрану труда в производственном процессе

Формой аттестации по учебной дисциплине является *экзамен*.

3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ:

3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине «Гидравлика», направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Оценка теоретического курса учебной дисциплины осуществляется с использованием следующих форм и методов контроля:

- *текущий контроль* – устный опрос, письменный опрос, тестирование; внеаудиторная самостоятельная работа, практическая работа;
- *рубежный контроль* – предусматривает оценку знаний, умений и навыков курсантов по пройденному материалу на основе оценок, полученных за выполнение проверочных работ;
- *промежуточная аттестация* – экзамен.

3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

3.2.1 Задания для текущего контроля

Текущий контроль осуществляется с использованием следующих форм и методов контроля: устный и письменный опрос; тестирование; внеаудиторная самостоятельная работа; практическая работа. Результаты контроля признаются положительными в случае, если обучающийся получил отметку не ниже удовлетворительной.

1. Практическая и самостоятельная работа

Задания практических работ и внеаудиторных самостоятельных работ приведены в методических разработках:

- а. Методические указания для практических работ дисциплины «Гидравлика» для специальностей технического профиля
26.02.01 «Эксплуатация внутренних водных путей»
- б. Методические указания для самостоятельной внеаудиторной работы дисциплины «Гидравлика» для специальностей технического профиля
26.02.01 «Эксплуатация внутренних водных путей»

2. Задания для устного и письменного опроса

РАЗДЕЛ 1. Физические свойства жидкости

Тема 1.1 Жидкость ее физические свойства. Понятие о вязкости, плотности, объемном весе. Идеальная жидкость

РАЗДЕЛ 2. Гидростатика

Тема 2.1. Давление в точке распределения гидростатического давления в жидкости. Основное уравнение гидростатики

Перечень теоретических вопросов:

- 1. На какие разделы делится гидравлика?
- 2. Основные свойства жидкости.
- 3. Что такое жидкость?
- 4. Идеальной жидкостью называется какая жидкость.
- 5. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?
- 6. Какие силы называются массовыми?
- 7. Какие силы называются поверхностными?
- 8. Вязкость жидкости это
- 9. Гидростатическое давление – это давление, присутствующее?
- 10. Понятие жидкости.
- 11. Реальная и идеальная жидкости.

12. Силы, действующие на жидкость.
13. Понятие давления.
14. Основные свойства жидкостей.
15. Гидростатическое давление и его свойства.
16. Пьезометр и пьезометрическая высота.
17. Вакуум и вакууметрическая высота.
18. Гидростатический парадокс.

Выполнить задание:

1. Определить избыточное давление в забое скважины глубиной $h = 85$ м, которая заполнена глинистым раствором плотностью $\rho = 1250$ кг/м³.
2. Водолазы при подъеме затонувшего судна работали в море на глубине $h = 50$ м. Определите давление воды на этой глубине и силу давления на скафандр водолаза, если площадь поверхности Скафандра равна $2,5$ м². Атмосферное давление считать равным $p_0 = 1,013 \times 10^5$ Па, плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³.
3. Определить избыточное давление в забое скважины глубиной $h = 85$ м, которая заполнена глинистым раствором плотностью $\rho = 1250$ кг/м³.
4. Определить глубину воды в море ($\rho = 1020$ кг/м³), на которой избыточное давление равно: а) 50 кПа; б) 75 кПа.
5. Определить, насколько увеличится давление, которое испытывает водолаз в морской воде ($\rho = 1020$ кг/м³), при переходе: а) от глубины $h_1 = 15$ м к глубине $h_2 = 30$ м; б) от глубины $h_1 = 10$ м к глубине $h_2 = 20$ м.
6. Определить полное и избыточное давление воды на дно открытого сосуда, если атмосферное давление $p_a = 100$ кПа, а глубина воды в сосуде равна: а) $h = 2,5$ м; б) $h = 4$ м.
7. Медный шар диаметром $d = 100$ мм весит в воздухе $G_1 = 45,7$ Н, а при погружении в жидкость его вес стал равен $G_2 = 40,6$ Н. Определить плотность жидкости.

3 Задания в тестовой форме

Задание № 1

1. Отметьте правильный ответ

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.

2. *Отметьте правильный ответ*

Какая из жидкостей не является капельной?

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

3. *Отметьте правильный ответ*

На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?

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

4. *Отметьте правильный ответ*

В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

- а) в паскалях;
- б) в джоулях;
- в) в барах;
- г) в стоксах.

5. *Отметьте правильный ответ*

Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:

- а) давлением вакуума;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) абсолютным.

6. *Отметьте правильный ответ*

Вязкость жидкости это?

- а) способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоев жидкости;
- б) способность преодолевать внутреннее трение жидкости;
- в) способность преодолевать силу трения жидкости между твердыми стенками;
- г) способность перетекать по поверхности за минимальное время.

7. *Отметьте правильный ответ*

Вязкость жидкости при увеличении температуры

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) сначала уменьшается, а затем становится постоянной.

8. *Отметьте правильный ответ*

Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

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

9. *Отметьте правильный ответ*

Давление определяется

- а) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;
- б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;
- в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
- г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

10. *Отметьте правильный ответ*

Массу жидкости заключенную в единице объема называют

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

11. *Отметьте правильный ответ*

Вес жидкости в единице объема называют

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

12. *Отметьте правильный ответ*

При увеличении температуры удельный вес жидкости

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

Ключи к тестам

1	б	1	б
2	г	2	б
3	в	3	а
4	а	4	г

5	г	5	б
6	а	6	а

3.2.1 Задания для текущего контроля З 3, У 4, У 5 ОК 4, ОК 6

Текущий контроль осуществляется с использованием следующих форм и методов контроля: устный и письменный опрос; тестирование; внеаудиторная самостоятельная работа; практическая работа. Результаты контроля признаются положительными в случае, если обучающийся получил отметку не ниже удовлетворительной.

1. Практическая и самостоятельная работа

Задания практических работ и внеаудиторных самостоятельных работ приведены в методических разработках:

- в. Методические указания для практических работ дисциплины «Гидравлика» для специальностей технического профиля
26.02.01 «Эксплуатация внутренних водных путей»
- г. Методические указания для самостоятельной внеаудиторной работы дисциплины «Гидравлика» для специальностей технического профиля
26.02.01 «Эксплуатация внутренних водных путей»

2. Задания для устного и письменного опроса

Тема 2.3 Суммарное давление жидкости на плоские поверхности

Тема 2.4 Плавание тел

Перечень теоретических вопросов:

1. Сила давления.
2. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
3. Поверхности равного давления.
4. Свободная поверхность жидкости.
5. Равновесие жидкости, находящейся только под действием силы тяжести.
6. Основное уравнение гидростатики.
7. Абсолютное и избыточное давление.
8. Пьезометрическая высота.
9. Вакуум. Вакуумметры.
10. Относительное равновесие вращающейся жидкости.
11. Давление жидкости на плоскую наклонную стенку.

12. Сила полного гидростатического давления.
13. Эпюры гидростатического давления.
14. Закон Архимеда. Условие плавания тел.
15. Сила давления жидкости на стенки круглой трубы.
16. Давление жидкости на плоскую горизонтальную поверхность.
17. Определение местоположения центра давления

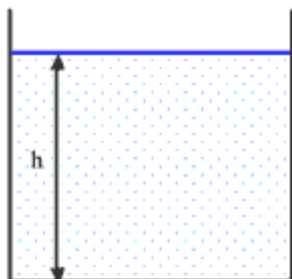
Выполнить задание:

1. Баржу, имеющую форму параллелепипеда, загрузили песком в количестве *18 тонн*. Ее осадка h_0 (глубина погружения) составила $h_0 = 0,5$ м. Определить массу пустой баржи, если ее размеры: длина $l = 12$ м; ширина $b = 4$ м; высота бортов $h = 1$ м. Плотность воды принять равной 1000 кг/м^3 .

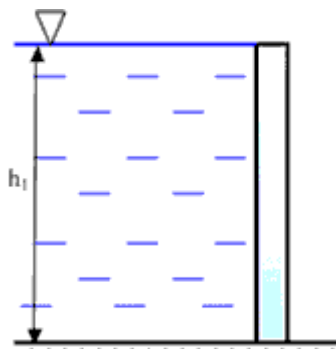
2. Баркас изготовлен в форме параллелепипеда шириной $b = 1$ м, длиной $l = 3$ м, высота бортов $h = 0,3$ м.

Определить, сколько человек могут разместиться в баркасе, не потопив его. Средняя масса человека $m_{\text{ч}} = 70 \text{ кг}$, плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

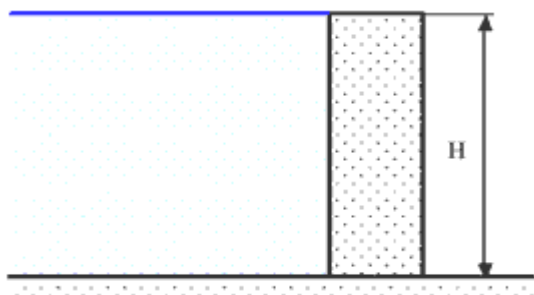
3. Определить величину и точку приложения силы гидростатического давления на плоскую боковую стенку, если глубина воды $H = 2$ м, а ширина стенки $B = 3$ м. Построить эпюру избыточного гидростатического давления.



4. Шлюзовое окно закрыто щитом треугольной формы шириной $a = 2$ м. За щитом воды нет, а глубина воды перед ним – $h_1 = 6$ м, при этом горизонт воды перед щитом совпадает с его вершиной. Определить силу гидростатического давления и положение центра давления на щит.



5. Подпорная прямоугольная вертикальная стенка шириной $b = 200$ м сдерживает напор воды высотой $H = 10$ м. Определить силу полного давления на стенку P и опрокидывающий момент M . Построить эпюру давлений.



6. Кусок железа весит в воде $G = 1$ Н, а его плотность $\rho = 7800$ кг/м³. Определите его объем.

7. Прямоугольный понтон площадью $\omega = 2040$ м² плавает в воде, определить осадку и собственный вес понтона, если собственный вес с грузом на нем $G = 40$ мН, удельный вес понтона $\gamma = 10$ кН/м².

8. Бетонная плита весит в воздухе 1250 Н, а в воде 750 Н. Определить: а) плотность бетона; б) вес этой плиты в бензине ($\rho_{\text{б}} = 750$ кг/м³).

9. Найти объем воды, вытесняемый баржей емкостью 10000 м³, груженный нефтью плотностью $\rho = 0,900$ т/м³.

3 Задания в тестовой форме

Задание № 2

1. Отметьте правильный ответ

Сила, действующая со стороны жидкости на погруженное в нее тело равна

а) $P_{\text{выт}} = \rho_{\text{тела}} g V_{\text{тела}}$;

б) $P_{\text{выт}} = \rho_{\text{ж}} g \gamma$;

в) $P_{\text{выт}} = \rho_{\text{ж}} g h_{\text{погр}}$;

г) $P_{\text{выт}} = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{погр}}$.

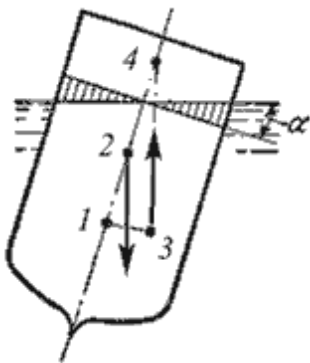
2. Отметьте правильный ответ

Способность плавающего тела, выведенного из состояния равновесия, вновь возвращаться в это состояние называется

- а) устойчивостью;
- б) остойчивостью;
- в) плавучестью;
- г) непотопляемостью.

3. *Отметьте правильный ответ*

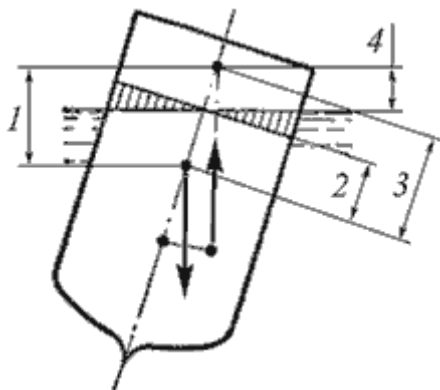
Укажите на рисунке местоположение центра водоизмещения



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

4. *Отметьте правильный ответ*

Укажите на рисунке метацентрическую высоту



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

5. *Отметьте правильный ответ*

Для однородного тела, плавающего на поверхности справедливо соотношение

а) $\frac{V_{погр}}{V_m} = \frac{\rho_m}{\rho_{ж}}$;

б) $\frac{V_{погр}}{\rho_{ж}} = \frac{V_m}{\rho_m}$;

в) $\frac{V_m}{V_{погр}} = \frac{\rho_m}{\rho_{ж}}$;

г) $\frac{V_{погр}}{V_m} = \frac{\rho_{ж}}{\rho_m}$.

6. Отметьте правильный ответ

Вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна называется

- а) погруженным объемом;
- б) водоизмещением;
- в) вытесненным объемом;
- г) водопоглощением.

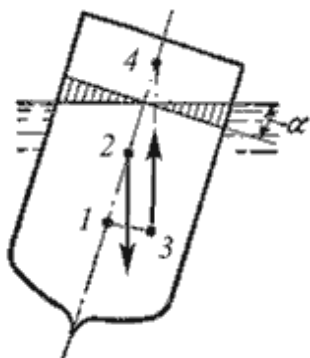
7. Отметьте правильный ответ

Водоизмещение - это

- а) объем жидкости, вытесняемый судном при полном погружении;
- б) вес жидкости, взятой в объеме судна;
- в) максимальный объем жидкости, вытесняемый плавающим судном;
- г) вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна.

8. Отметьте правильный ответ

Укажите на рисунке местоположение метacentра



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

9. *Отметьте правильный ответ*

Если судно возвращается в исходное положение после действия опрокидывающей силы, метацентрическая высота

- а) имеет положительное значение;
- б) имеет отрицательное значение;
- в) равна нулю;
- г) увеличивается в процессе возвращения судна в исходное положение.

10. *Отметьте правильный ответ*

Если судно после воздействия опрокидывающей силы продолжает дальнейшее опрокидывание, то метацентрическая высота

- а) имеет положительное значение;
- б) имеет отрицательное значение;
- в) равна нулю;
- г) уменьшается в процессе возвращения судна в исходное положение.

11. *Отметьте правильный ответ*

Если судно после воздействия опрокидывающей силы не возвращается в исходное положение и не продолжает опрокидываться, то метацентрическая высота

- а) имеет положительное значение;
- б) имеет отрицательное значение;
- в) равна нулю;
- г) уменьшается в процессе возвращения судна в исходное положение.

12. *Отметьте правильный ответ*

По какому критерию определяется способность плавающего тела изменять свое дальнейшее положение после опрокидывающего воздействия

- а) по метацентрической высоте;
- б) по водоизмещению;
- в) по остойчивости;
- г) по оси плавания.

13. *Отметьте правильный ответ*

Проведенная через объем жидкости поверхность, во всех точках которой давление одинаково, называется

- а) свободной поверхностью;
- б) поверхностью уровня;
- в) поверхностью покоя;
- г) статической поверхностью.

14. *Отметьте правильный ответ*

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.

15. Отметьте правильный ответ

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.

16. Отметьте правильный ответ

Во вращающемся цилиндрическом сосуде свободная поверхность имеет форму

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

17. Отметьте правильный ответ

При увеличении угловой скорости вращения цилиндрического сосуда с жидкостью, действующие на жидкость силы изменяются следующим образом

- а) центробежная сила и сила тяжести уменьшаются;
- б) центробежная сила увеличивается, сила тяжести остается неизменной;
- в) центробежная сила остается неизменной, сила тяжести увеличивается;
- г) центробежная сила и сила тяжести не изменяются.

Ключи к тестам

1	г	7	г	13	б
2	б	8	г	14	а
3	в	9	а	15	г
4	в	10	б	16	а
5	а	11	в	17	б
6	б	12	а		

4. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов:

- *текущий контроль* – устный опрос, письменный опрос, тестирование; внеаудиторная самостоятельная работа, практическая работа;
- *рубежный контроль* – предусматривает оценку знаний, умений и навыков курсантов по пройденному материалу на основе оценок, полученных за выполнение контрольных работ;
- *промежуточная аттестация* – экзамен.

1. ПАСПОРТ

КИМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения общепрофессиональной дисциплины «Гидравлика» по специальности СПО 26.02.01 «Эксплуатация внутренних водных путей»

Общие компетенции:

Код	Наименование результата обучения
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2 .	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

II. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ

Вопросы к экзамену

1. Основные свойства жидкости. Приборы для определения вязкости жидкости.
2. Силы, действующие на жидкость.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Основное уравнение гидростатики.
5. Виды гидростатического давления.
6. Приборы для измерения гидростатического давления.
7. Сила гидростатического давления на плоскую стенку.
8. Гидростатический парадокс. Центр давления.
9. Закон Архимеда. Плаваемость тел.
10. Статическая остойчивость. Понятие метацентра
11. Сила гидростатического давления на криволинейную стенку. Центр давления.
12. Основные понятия кинематики (траектория, линия тока, трубка тока, элементарная струйка, элементарный расход).
13. Понятие потока жидкости, гидравлические элементы потока.
14. Расход и средняя скорость потока.
15. Динамика. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера).
16. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости.
17. Приборы для измерения расхода жидкости.
18. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
19. Потери напора по длине трубопровода и на местных сопротивлениях.
20. Ламинарный режим движения жидкости. Распределение скоростей.
21. Потери напора по длине трубопровода при ламинарном режиме.
22. Распределение осредненных скоростей в турбулентном потоке.
23. Области гидравлического сопротивления труб.
24. Равномерное движение воды в каналах и реках.
25. Водослив и его элементы.
26. Шлюзы, наполнение камер шлюзов и опорожнение.
27. Местные сопротивления (внезапное сужение, внезапное расширение).
28. Суммарные потери напора.

- 29. Гидравлический удар в трубах.
- 30. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке.
- 31. Истечение жидкости через насадки.
- 32. Закон фильтрации. Движение воды через грунты
- 33. Безнапорное движение грунтовых вод
- 34. Фильтрация под гидротехническими сооружениями

Инструкция для обучающихся

1. Комплект экзаменационных материалов включает в себя задания для проведения итоговой аттестации по дисциплине в традиционной форме: устный экзамен с использованием билетов. Каждый билет состоит из 3 теоретических вопросов, охватывают основной материал по основным разделам гидравлики: гидростатики и гидродинамики, предусмотренных требованиями к уровню подготовки курсантов среднего профессионального образования.

2. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время.

3. На выполнение задания по экзаменационному билету студенту отводится 1 час. На сдачу устного экзамена одним обучающимся отводится не более 1/3 академического часа.

4. Вы можете воспользоваться: собственными знаниями, плакатами, схемами, мультимедийными слайдами.

III. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

III а. УСЛОВИЯ

1. Комплект экзаменационных материалов включает в себя задания для проведения итоговой аттестации по «Гидравлике» в традиционной форме: устный экзамен с использованием билетов. Каждый билет состоит из 3 теоретических вопросов, которые охватывают основной материал по основным разделам гидравлики: гидростатики и гидродинамики, предусмотренных требованиями к уровню подготовки курсантов среднего профессионального образования.

2. Место (время) выполнения задания: задание выполняется во внеаудиторное время

3. Максимальное время выполнения задания: 60 мин.

4. Вы можете воспользоваться: собственными знаниями, плакатами, схемами, мультимедийными слайдами.

III б. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

При оценке ответа используется традиционная форма оценивания по пятибалльной шкале каждого вопроса и выставляется среднее значение в итоге за экзамен.

1. Оценка ответа на теоретический вопрос

Во время подготовки к ответу на экзаменационный билет курсант излагает ответ в письменном виде (возможен также письменный ответ не связным текстом, а в виде подробного плана-конспекта).

Оценка «5» («отлично») соответствует следующей качественной характеристике: изложено правильное понимание вопроса и дан исчерпывающий на него ответ, содержание раскрыто полно, профессионально, грамотно, выставляется курсанту:

- усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала;
- обнаружившему всестороннее систематическое знание учебного материала, четко и самостоятельно (без наводящих вопросов) отвечающему на вопрос билета.

Оценка «4» («хорошо») соответствует следующей качественной характеристике: изложено правильное понимание вопроса, дано достаточно подробное описание предмета ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия, относящиеся к предмету ответа, ошибочных положений нет. Выставляется студенту:

- обнаружившему полное знание учебного материала, грамотно и по существу отвечающему на вопрос билета и не допускающему при этом существенных неточностей;
- показавшему систематический характер знаний по дисциплине и способному к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности;
- владеющему необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «3» («удовлетворительно») выставляется студенту,

- обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии;
- допустившему неточности в ответе и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающими необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- испытывающему затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «2» («неудовлетворительно») выставляется курсанту,

- обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала;
- давшему ответ, который не соответствует вопросу экзаменационного билета;

- с большими затруднениями выполняющему практические задания, задачи.

5. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1. Для устных ответов определяются следующие критерии оценок.

Оценка «отлично» выставляется, если курсант:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые курсант легко исправил по замечанию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:
- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание курсантом большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

- курсант обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

2. Критерии оценивания практических работ

Для практических работ студентов определяются следующие критерии оценок:

Оценка «отлично» ставится, если:

- работа выполнена полностью;
- в теоретических выкладках решения нет пробелов и ошибок;
- в тексте программы нет синтаксических ошибок (возможны одна-две различные неточности, описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «хорошо» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочета в чертежах, выкладках или тексте работы.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- допущены более одной ошибки или двух-трех недочетов в выкладках или программе, но курсант владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что курсант не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере;
- работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме.

3. Самостоятельная (аудиторная) работа курсантов оценивается следующим образом:

Оценка «отлично» ставится, если:

- курсант самостоятельно выполнил все этапы задания;
- работа выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы.

Оценка «хорошо» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение знаниями в рамках поставленной задачи;
- правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %).

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- работа выполнена не полностью, допущены неточности, но курсант владеет основными знаниями, требуемыми для решения поставленной задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что курсант не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками;
- работа показала полное отсутствие у учащихся обязательных знаний и навыков по проверяемой теме.

4. Проверочная работа курсантов оценивается следующим образом:

Оценка «отлично» ставится, если:

- курсант самостоятельно выполнил все этапы задания;
- работа выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы.

Оценка «хорошо» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение знаниями в рамках поставленной задачи;
- правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %).

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- работа выполнена не полностью, допущены неточности, но курсант владеет основными знаниями, требуемыми для решения поставленной задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что курсант не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками;
- работа показала полное отсутствие у учащихся обязательных знаний и навыков по проверяемой теме.

5. Критерии оценивания тестов:

- «5» - 100 – 90% правильных ответов;
- «4» - 89 - 80% правильных ответов;
- «3» - 79 – 70% правильных ответов;
- «2» - 69% и менее правильных ответов.

**ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО
ТРАНСПОРТА»**

КОНТРОЛЬНЫЙ СРЕЗ

по дисциплине
Гидравлика

Для специальности:

26.02.01 Эксплуатация внутреннего водных путей

Курс 3, семестр 1

Преподаватель: *Борисенко Г.В.*

Вариант 1

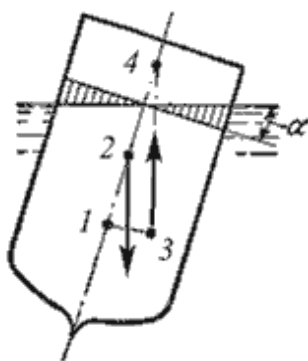
1. Жидкость и ее физические свойства

2. Решить задачу:

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

3. Решить тест:

1. Укажите на рисунке местоположение метацентр



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

2. Если судно возвращается в исходное положение после действия опрокидывающей силы, метацентрическая высота

- а) имеет положительное значение;
- б) имеет отрицательное значение;
- в) равна нулю;
- г) увеличивается в процессе возвращения судна в исходное положение.

3. Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара определяется по формуле

а) $P_{cp} = \frac{G}{V}$; б) $P_{cp} = \frac{V}{P_{атм}}$; в) $P_{cp} = \frac{\gamma V}{G}$; г) $P_{cp} = \frac{P}{S}$.

4. Основное уравнение гидростатического давления записывается в виде

- а) $P = P_{атм} + \rho gh$; б) $P = P_0 - \rho gh$;
в) $P = P_0 + \rho gh$; г) $P = P_0 + \rho \gamma h$.

5. 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.

6. 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.

Вариант 2

1. Приборы для измерения давления

2. **Решить задачу:** Водолазы при подъеме затонувшего судна работали в море на глубине $h = 50$ м. Определите давление воды на этой глубине и силу давления на скафандр водолаза, если площадь поверхности S скафандра равна $2,5 \text{ м}^2$. Атмосферное давление считать равным $p_0 = 1,013 \times 10^5 \text{ Па}$, плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

3. Решить тест:

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.

2. Какая из этих жидкостей не является капельной?

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

3. Какая из этих жидкостей не является газообразной?

- а) жидкий азот;
- б) ртуть;
- в) водород;
- г) кислород;

4. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

- а) в паскалях;
- б) в джоулях;
- в) в барах;
- г) в стоках.

5. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:

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

Вариант 3

1. Закон Архимеда. Плавучесть тел

2. Решить задачу: Определить величину полного гидростатического давления в водоеме на глубине 8 м.

3. Решить тест:

1. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:

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

2. 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.

3. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

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

4. Давление определяется

- а) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;
- б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;
- в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
- г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

5. Вязкость жидкости при увеличении температуры

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;

г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

6. Вязкость газа при увеличении температуры

а) увеличивается;

б) уменьшается;

в) остается неизменной;

г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

Вариант 4

1. Основное уравнение гидростатики

2. Решить задачу: Определить чему будет равна приведенная высота давления, если полное гидростатическое давление в рассматриваемой точке жидкости равно 40 т/м^2 (жидкость – вода).

3. Решить тест:

1. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?

а) гидростатика и гидромеханика;

б) гидромеханика и гидродинамика;

в) гидростатика и гидродинамика;

г) гидрология и гидромеханика.

2. Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости называется

а) гидростатика;

б) гидродинамика;

в) гидромеханика;

г) гидравлическая теория равновесия.

3. 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.

4. 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.

5. Если судно после воздействия опрокидывающей силы продолжает дальнейшее опрокидывание, то метацентрическая высота

а) имеет положительное значение;

б) имеет отрицательное значение;

в) равна нулю;

г) уменьшается в процессе возвращения судна в исходное положение.

6. Способность плавающего тела, выведенного из состояния равновесия, вновь возвращаться в это состояние называется

а) устойчивостью;

б) остойчивостью;

в) плавучестью;

г) непотопляемостью.

Вариант 5

1. Избыточное, вакуумметрическое и абсолютное давление

2. Решить задачу: Определить удельный объем и удельный вес жидкости, если известны ее плотность $\rho = 910 \text{ кг/м}^3$, ускорение свободного падения $g = 9,1 \text{ м/с}^2$.

3. Решить тест:

1. Вязкость жидкости при увеличении температуры

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

2. Если давление ниже относительного нуля, то его называют:

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

3. Какое давление обычно показывает манометр?

- а) абсолютное;
- б) избыточное;
- в) атмосферное;
- г) давление вакуума.

4. Сжимаемость это свойство жидкости

- а) изменять свою форму под действием давления;
- б) изменять свой объем под действием давления;
- в) сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму;
- г) изменять свой объем без воздействия давления.

5. Сила, действующая со стороны жидкости на погруженное в нее тело равна

а) $P_{\text{выт}} = \rho_{\text{тела}} g V_{\text{тела}}$;

б) $P_{\text{выт}} = \rho_{\text{ж}} g V$;

в) $P_{\text{выт}} = \rho_{\text{ж}} g h_{\text{погр}}$;

г) $P_{\text{выт}} = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{погр}}$.

6. Способность плавающего тела, выведенного из состояния равновесия, вновь возвращаться в это состояние называется

а) устойчивостью;

б) остойчивостью;

в) плавучестью;

г) непотопляемостью.

Вариант 6

1. Суммарное давление жидкости на горизонтальную поверхность

2. Решить задачу: Баркас изготовлен в форме параллелепипеда шириной $b = 1$ м, длиной $l = 3$ м, высота бортов $h = 0,3$ м. Определить, сколько человек могут разместиться в баркасе, не потопив его. Средняя масса человека $m_{\text{ч}} = 70$ кг, плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³.

3. Решить тест:

1. По какому критерию определяется способность плавающего тела изменять свое дальнейшее положение после опрокидывающего воздействия

а) по метацентрической высоте;

б) по водоизмещению;

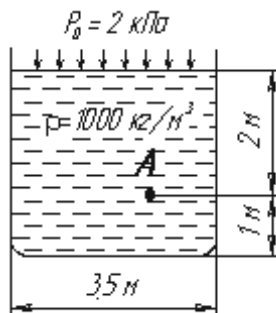
в) по остойчивости;

г) по оси плавания.

2. Проведенная через объем жидкости поверхность, во всех точках которой давление одинаково, называется

- а) свободной поверхностью;
- б) поверхностью уровня;
- в) поверхностью покоя;
- г) статической поверхностью.

3. Чему равно гидростатическое давление в точке А ?



- а) 19,62 кПа;
- б) 31,43 кПа;
- в) 21,62 кПа;
- г) 103 кПа.

4. 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.

5. 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.

6. Основное уравнение гидростатического давления записывается в виде

- а) $P = P_{атм} + \rho gh$;
- б) $P = P_0 - \rho gh$;
- в) $P = P_0 + \rho gh$;
- г) $P = P_0 + \rho \gamma h$.

Вариант 7

1. Силы, действующие в жидкости

2. Решить задачу: В отопительный котел поступает вода в объеме $V = 50 \text{ м}^3$ при температуре $t = 70^\circ \text{C}$. Коэффициент температурного расширения воды $\beta = 0,00064 \text{ 1/град}$. Сколько кубометров воды ΔV будет выходить из котла, если его нагреть до температуры $t_1 = 90^\circ \text{C}$?

3. Решить тест:

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. Вязкость жидкости не характеризуется

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

6. Вес жидкости в единице объема называют

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

КЛЮЧИ К ЗАДАНИЯМ

Вариант 1

1. Жидкость и ее физические свойства

Жидкостью называют агрегатное состояние вещества, сочетающее в себе признаки как твердого, так и газообразного состояния, т. е. являющееся некоторой переходной формой от твердого состояния вещества к газообразному.

Жидкости характеризуются следующими основными физическими свойствами: *плотностью, удельным весом, удельным объемом, сжимаемостью, вязкостью.*

Плотностью (или удельной массой) ρ (кг/м³) любого вещества называют массу этого вещества, заключенную в единице объема. Это определение в полной мере относится и к жидкостям.

Удельным весом γ (Н/м³) называют вес единицы объема жидкости

Сжимаемость (объемная сжимаемость, объемная упругость) – это способность жидкости изменять объем при сжатии, т. е. действием на нее давления. Объемная сжимаемость показывает, на сколько изменится первоначальный объем жидкости при изменении оказываемого на нее давления на 1 Па.

Сжимаемость характеризуется коэффициентом сжимаемости β_v . Коэффициентом сжимаемости (объемного сжатия) называется отношение относительного изменения объема жидкости $\Delta V/V$ к изменению давления Δp .

Вязкостью называют свойство жидкости оказывать сопротивление относительному движению (сдвигу) слоев жидкости. Это свойство обусловлено возникновением в движущейся жидкости сил внутреннего трения, которые не проявляются в покоящейся жидкости.

Силы трения возникают из-за сцепления между молекулами и всегда действуют по касательной к плоскости относительного перемещения слоев жидкости.

Для упрощения теоретических исследований и выводов Л. Эйлер ввел понятие «*идеальная жидкость*» - воображаемая жидкость, которая обладает абсолютной подвижностью, несжимаема и не обладает вязкостью, т. е. при движении в ней не возникают силы внутреннего трения.

2. Ответ: избыточное давление в забое скважины составляет примерно 1 МПа.

3.

1	Г
2	а
3	Г
4	В
5	а
6	В

Вариант 2

1. Приборы для измерения давления

Давление в жидкости измеряется приборами:

- пьезометрами,
- манометрами,
- вакуумметрами.

Пьезометры и манометры измеряют избыточное или манометрическое давление, то есть они работают, если полное давление в жидкости превышает величину, равную одной атмосфере $p_{атм} = 1 \text{ кгс/см}^2 = 0,1 \text{ МПа}$. Эти приборы показывают долю давления сверх атмосферного.

Вакуумметр по своему внешнему виду напоминает манометр. Показывает он ту долю давления, которая дополняет полное давление в жидкости до величины одной атмосферы. Вакуум в жидкости – это не пустота, а такое состояние жидкости, когда полное давление в ней меньше атмосферного на величину p_v , которая измеряется вакуумметром.

2. Ответ: давление воды на глубине 50 м равно 591 МПа, а сила давления на скафандр равна 1226 кН.

3.

1	б
2	г
3	б
4	а
5	г
6	б

Вариант 3

1. Закон Архимеда. Плавучесть тел.

Закон Архимеда, обычно формулируемый так: на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, направленная вертикально вверх, численно равная весу жидкости, вытесненной телом, и приложенная в центре тяжести объема погруженной части тела.

Сила называется архимедовой силой, или силой поддержания, а точка ее приложения, т. е. центр тяжести объема V , — центром водоизмещения. В зависимости от соотношения веса G тела и архимедовой силы F_A возможны три случая:

- 1) $G > F_A$ — тело тонет;
- 2) $G < F_A$ — тело всплывает и плавает на поверхности жидкости в частично погруженном состоянии;
- 3) $G = F_A$ — тело плавает в полностью погруженном состоянии.

Для равновесия плавающего тела кроме равенства сил $G \sim F_A$ должен быть равен нулю суммарный момент. Последнее условие соблюдается

тогда, когда центр тяжести тела лежит на одной вертикали с центром водоизмещения. Условие устойчивого равновесия тела, плавающего в полностью погруженном состоянии, заключается в следующем: центр тяжести тела должен находиться ниже центра водоизмещения. Устойчивость равновесия тел, плавающих на поверхности жидкости, здесь не рассматривается.

2. Ответ: величина полного гидростатического давления в водоеме $p = 18000 \text{ кг/м}^2$.

3.

1	в
2	б
3	б
4	а
5	б
6	а

Вариант 4

1. Основное уравнение гидростатики

В покоящейся жидкости всегда присутствует сила давления, которая называется *гидростатическим давлением*.

Два свойства гидростатического давления:

1. Давление в покоящейся жидкости на контакте с твёрдым телом вызывает напряжения, направленные перпендикулярно к поверхности раздела.

2. Давление в любой точке жидкости действует одинаково по всем направлениям.

Основное уравнение гидростатики гласит, что полное давление в жидкости p равно сумме внешнего давления на жидкость p_0 и давления веса столба жидкости $p_{жс}$, то есть

$$p = p_0 + p_{жс} = p_0 + gh ,$$

где h — высота столба жидкости над точкой (глубина её погружения), в которой определяется давление. Из уравнения следует, что давление в жидкости p увеличивается с глубиной h и зависимость является линейной.

$$\gamma = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3/\text{кг}; \gamma = 8,93 \cdot 10^3 \text{ Н/м}^3$$

Гидростатическое давление обладает свойствами:

Свойство 1. В любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема жидкости.

Свойство 2. Гидростатическое давление неизменно во всех направлениях.

Свойство 3. Гидростатическое давление в точке зависит от ее координат в пространстве.

2. Ответ: приведенная высота давления $h_0 = 40 \text{ м}$.

3.

1	в
2	а
3	б
4	а
5	б
6	б

Вариант 5

1. Избыточное, вакуумметрическое и абсолютное давление

Давление, представляющее полное напряжение сжатия от действия всех внешних поверхностных и массовых сил, приложенных к жидкости, называется **абсолютным давлением**.

В технике отсчитывают давление от условного нуля, за который принято давление атмосферного воздуха на поверхности земли.

Если давление p отсчитывается от 0, то оно называется **абсолютным**.

Превышение (избыток) абсолютного давления p над атмосферным $p_{\text{ат}}$ называется **избыточным давлением**:

$$p_{\text{изб}} = p - p_{\text{ат}}$$

В технике широкое распространение получили манометры избыточного давления, которые измеряют превышение давления над атмосферным. Поэтому избыточное давление часто называют **манометрическим**.

Абсолютное давление может быть меньше атмосферного. Недостаток между абсолютным давлением и атмосферным называется **вакуумметрическим давлением или вакуумом**:

$$p_{\text{вак}} = p_{\text{ат}} - p$$

2. Ответ: удельный объем жидкости $v = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3/\text{кг}$; удельный вес жидкости $\gamma = 8,93 \cdot 10^3 \text{ Н/м}^3$.

3.

1	б
2	г
3	б
4	б
5	б
6	б

Вариант 6

1. Суммарное давление жидкости на горизонтальную поверхность

Суммарное давление воды на плоскую поверхность конечных размеров с площадью **ш** горизонтально расположенную по отношению к свободной поверхности жидкости, будет равно

$$p = \gamma h_{\text{ш}},$$

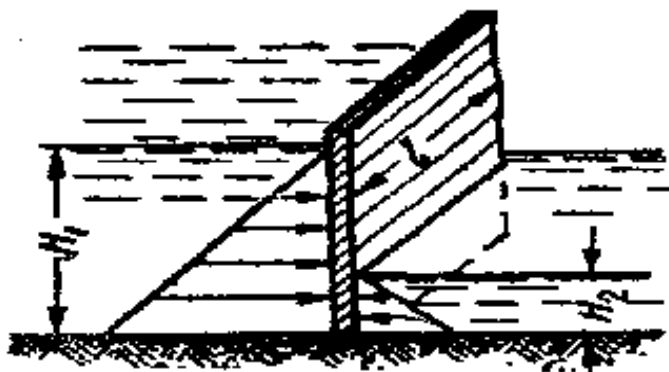
где: γ — объемный вес воды, (кг/м^3);

h - высота столба жидкости над каждой точкой (или глубина погружения), (м);

щ - площадь, горизонтально расположенная по отношению к свободной поверхности рассматриваемой жидкости.

Так как все точки этой поверхности будут испытывать одинаковое давление в силу того, что высота столба жидкости над каждой точкой (или глубина погружения) одинакова.

Если соприкасающейся с водой поверхностью является водоподпирающая или водораздельная стенка, то различные точки ее по вертикали испытывают различное манометрическое давление P_m , а эпюра распределения этого давления имеет вид треугольника.



Давление воды P_1 на водоподпирающую стенку, когда вода находится с одной стороны, на единицу ее ширины определяется

$$p_1 = \frac{\gamma H^2}{2},$$

а на стенку шириной v

$$p = \frac{\gamma H^2}{2} v,$$

где: γ — объемный вес воды, (кг/м^3);

H — глубина воды за стенкой, (м);

v — ширина водоподпирающей стенки, (м).

Если вода находится с обеих сторон стенки (водоразделяющая стенка), то давление на стенку определяется как разница давлений с одной и с

$$p_1 = \frac{\gamma}{2} (H_1^2 - H_2^2)$$

другой стороны стенки. Величина давления в этом случае выражается формулой

на единицу ширины стенки и на всю стенку шириной b :

$$p = \frac{\gamma}{2} (H_1^2 - H_2^2) b$$

где: γ — объемный вес воды, (кг/м³);

H_1 — глубина за стенкой со стороны верхнего бьефа, (м);

H_2 — глубина воды со стороны нижнего бьефа, (м);

b — ширина водоподпирающей стенки, (м).

2. Ответ: баркас может принять на борт не более 12 человек.

3.

1	а
2	б
3	в
4	а
5	а
6	в

Вариант 7

1. Силы, действующие в жидкости

На жидкость, находящуюся в покое действуют массовые и поверхностные силы. Массовыми являются силы, действующие на все частицы рассматриваемого объема жидкости. Это силы тяжести и силы инерции (силы инерции проявляются в движущейся жидкости, поэтому их учитывает раздел гидродинамика).

Массовые силы пропорциональны массе жидкости, а для однородной жидкости, плотность которой одинакова во всех точках, - объему. Поэтому массовые силы называют еще объемными.

К поверхностным относятся силы, действующие на поверхности жидкости. Это, например, атмосферное давление, действующее на жидкость в открытом сосуде, или силы трения, возникающие в движущейся жидкости между отдельными слоями и стенками сосуда (в покоящейся жидкости силы трения отсутствуют).

Жидкость, находящаяся в состоянии покоя, может находиться только под действием силы тяжести и поверхностных сил, вызванных внешним давлением (например, атмосферным). Внешние силы давления являются нормальными сжимающими поверхностными силами (считается, что жидкость не сопротивляется растяжению). Все эти силы создают в неподвижной жидкости некоторую равнодействующую (результатирующую) силу, которая называется гидростатической силой.

Покоящаяся жидкость под воздействием гидростатической силы находится в напряженном состоянии, характеризуемом гидростатическим давлением.

2. Ответ: при нагреве котла из него выйдет $0,64 \text{ м}^3$ воды.

3.

1	а
2	а
3	в
4	б
5	г
6	б

**ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО
ТРАНСПОРТА»**

КОНТРОЛЬНЫЙ СРЕЗ

по дисциплине
Гидравлика

Для специальности:

26.02.01 Эксплуатация внутренних водных путей

Курс 3, семестр 2

Преподаватель: *Борисенко Г.В.*

Вариант 1

1. Основные понятия и определения гидродинамики

2. Решить задачу: Определить режим движения нефти в трубопроводе диаметром $d = 400$ мм при скорости движения $v = 0,13$ м/с. Кинематическая вязкость нефти $\nu = 0,3 \times 10^{-4}$ м²/с.

3. Решить тест:

1. Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется

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

2. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется

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

3. Элементарная струйка - это

- а) трубка потока, окруженная линиями тока;
- б) часть потока, заключенная внутри трубки тока;
- в) объем потока, движущийся вдоль линии тока;
- г) неразрывный поток с произвольной траекторией.

4. Течение жидкости со свободной поверхностью называется

- а) установившееся;
- б) напорное;

- в) безнапорное;
- г) свободное.

5. Ламинарный режим движения жидкости это

- а) режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;
- б) режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно;
- в) режим, при котором жидкость сохраняет определенный строй своих частиц;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода.

6. Турбулентный режим движения жидкости это

- а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (двигаются 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.

Вариант 2

1. Основные элементы потока

2. Решить задачу: Определить площадь живого сечения и гидравлический радиус для канала трапецеидальной формы сечения, если ширина канала по дну 20 м, глубина 4 м, откосы 1:2 (коэффициент откоса $m = 2$).

3. Решить тест:

1. Где скорость движения жидкости максимальна при ламинарном режиме?

- а) у стенок трубопровода;
- б) в центре трубопровода;
- в) может быть максимальна в любом месте;
- г) в начале трубопровода.

2. При $Re > 4000$ режим движения жидкости

- а) ламинарный;
- б) переходный;
- в) турбулентный;
- г) кавитационный.

3. 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.

4. 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.

5. Число Рейнольдса при истечении струи через отверстие в резервуаре определяется по формуле

а) $Re_u = \frac{v\sqrt{2dH}}{g}$;

б) $Re_u = \frac{d\sqrt{2gH}}{v}$;

в) $Re_u = dv\frac{1}{\sqrt{2gH}}$;

г) $Re_u = \sqrt{\rho g H} \frac{d}{v}$.

6. Истечение жидкости под уровень это

- а) истечении жидкости в атмосферу;
- б) истечение жидкости в пространство, заполненное другой жидкостью;
- в) истечение жидкости в пространство, заполненное той же жидкостью;
- г) истечение жидкости через частично затопленное отверстие.

Вариант 3

1. Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости

2. Решить задачу: Определить расход воды в смоченном трапецеидальном канале, имеющем ширину по дну 2 м, глубину 1 м и откосы 1:1,5. Средняя скорость течения равна 0,5 м/сек.

3. Решить тест:

1. 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.

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

- а) расход потока;
- б) объемный поток;

- в) скорость потока;
- г) скорость расхода.

3. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется

- а) средний расход потока жидкости;
- б) средняя скорость потока;
- в) максимальная скорость потока;
- г) минимальный расход потока.

4. Какие трубопроводы называются простыми?

- а) последовательно соединенные трубопроводы одного или различных сечений без ответвлений;
- б) параллельно соединенные трубопроводы одного сечения;
- в) трубопроводы, не содержащие местных сопротивлений;
- г) последовательно соединенные трубопроводы содержащие не более одного ответвления.

5. Трубчатая поверхность, образуемая линиями тока с бесконечно малым поперечным сечением называется

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

6. Элементарная струйка - это

- а) трубка потока, окруженная линиями тока;
- б) часть потока, заключенная внутри трубки тока;
- в) объем потока, движущийся вдоль линии тока;
- г) неразрывный поток с произвольной траекторией.

Вариант 4

1. Равномерное движение воды в каналах и реках

2. Решить задачу: Определить среднюю скорость в живом сечении реки со средней глубиной 1,2 м. русло широкое, чистое, грунт ложа – средний песок. Уклон свободной поверхности реки 0,0001.

3. Решить тест:

1. Какие трубопроводы называются сложными?

- а) последовательные трубопроводы, в которых основную долю потерь энергии составляют местные сопротивления;
- б) параллельно соединенные трубопроводы разных сечений;
- в) трубопроводы, имеющие местные сопротивления;
- г) трубопроводы, образующие систему труб с одним или несколькими ответвлениями.

2. 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.

3. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется

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

4. Если при движении жидкости в данной точке русла давление и скорость не изменяются, то такое движение называется

- а) установившемся;
- б) неустойчивым;

- в) турбулентным установившимся;
- г) ламинарным неуставившимся.

5. Течение жидкости со свободной поверхностью называется

- а) установившееся;
- б) напорное;
- в) безнапорное;
- г) свободное.

6. Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с повышенным или пониженным давлением называется

- а) безнапорное;
- б) напорное;
- в) неуставившееся;
- г) несвободное (закрытое).

Вариант 5

1. Понятия о трубопроводах

2. Решить задачу: Определить расход воды через круглое отверстие в тонкой стенке, если диаметр отверстия 0,3 м, а глубина погружения центра отверстия 9 м, коэффициент расхода $\mu = 0,62$.

3. Решить тест:

1. Разветвленный трубопровод это

- а) трубопровод, расходящийся в разные стороны;
- б) совокупность нескольких простых трубопроводов, имеющих несколько общих сечений - мест разветвлений;
- в) совокупность нескольких простых трубопроводов, имеющих одно общее сечение - место разветвления;
- г) совокупность параллельных трубопроводов, имеющих одно общее начало и конец.

2. Трубопровод, по которому жидкость перекачивается из одной емкости в другую называется

- а) замкнутым;
- б) разомкнутым;
- в) направленным;
- г) кольцевым.

3. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z , называется

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

4. Что является источником потерь энергии движущейся жидкости?

- а) плотность;
- б) вязкость;
- в) расход жидкости;
- г) изменение направления движения.

5. 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.

6. При $2300 < Re < 4000$ режим движения жидкости

- а) ламинарный;
- б) турбулентный;
- в) переходный;
- г) кавитационный.

Вариант 6

1. Классификация водосливов

2. Решить задачу: Определить режим потока воды в цилиндрической трубе диаметром 0,5 м при скорости движения $v = 1,5$ м/с.

3. Решить тест:

1. В каком случае скорость истечения из-под затвора будет больше?

- а) при истечении через незатопленное отверстие;
- б) при истечении через затопленное отверстие;
- в) скорость будет одинаковой;
- г) там, где истекающая струя сжата меньше.

2. Какие трубопроводы называются простыми?

- а) последовательно соединенные трубопроводы одного или различных сечений без ответвлений;
- б) параллельно соединенные трубопроводы одного сечения;
- в) трубопроводы, не содержащие местных сопротивлений;
- г) последовательно соединенные трубопроводы содержащие не более одного ответвления.

3. Какие трубопроводы называются сложными?

- а) последовательные трубопроводы, в которых основную долю потерь энергии составляют местные сопротивления;
- б) параллельно соединенные трубопроводы разных сечений;
- в) трубопроводы, имеющие местные сопротивления;

г) трубопроводы, образующие систему труб с одним или несколькими ответвлениями.

4. Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется

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

5. Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с повышенным или пониженным давлением называется

- а) безнапорное;
- б) напорное;
- в) неустановившееся;
- г) несвободное (закрытое).

6. Где скорость движения жидкости максимальна при турбулентном режиме?

- а) у стенок трубопровода;
- б) в центре трубопровода;
- в) может быть максимальна в любом месте;
- г) все частицы движутся с одинаковой скоростью.

Вариант7

1. Водослив и его элементы

2. **Решить задачу:** Определить минимальное время закрытия задвижки на коротком трубопроводе длиной $l = 500$ м при скорости воды $v = 2$ м/сек, если допустимое повышение давления не должно превышать 0,5 МПа.

3. Решить тест:

1. Число Рейнольдса определяется по формуле

а) $Re = \frac{vd}{\mu}$;

б) $Re = \frac{vd}{\nu}$;

в) $Re = \frac{\nu d'}{\nu}$;

г) $Re = \frac{\nu \ell}{\nu}$.

2. 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.

3. Расход потока обозначается латинской буквой

а) Q ;

б) V ;

в) P ;

г) H .

4. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется

а) гидравлическая скорость потока;

б) гидродинамический расход потока;

в) расход потока;

г) гидравлический радиус потока.

5. Местные потери энергии вызваны

а) наличием линейных сопротивлений;

б) наличием местных сопротивлений;

в) массой движущейся жидкости;

г) инерцией движущейся жидкости.

6. Критическое значение числа Рейнольдса равно

- а) 2300;
- б) 3200;
- в) 4000;
- г) 4600.

КЛЮЧИ К ЗАДАНИЯМ

Вариант 1

1. Основные понятия и определения

Гидродинамикой называют раздел гидравлики, в котором изучается движение жидкости, обусловленное действием приложенных к ней внешних сил.

Состояние реальной движущейся жидкости в каждой ее точке характеризуется не только плотностью и вязкостью, но и скоростью частиц жидкости, а также гидродинамическим давлением.

Основным объектом изучения гидродинамики является поток жидкости, под которым понимают движение массы жидкости, ограниченной полностью или частично какой-либо поверхностью (поверхностями). Ограничивающая поверхность может быть твердой (стенки труб, берега и дно рек, каналов и т. д.), жидкой (граница двух жидкостей с разными физическими свойствами) и газообразной (например, граница между поверхностью жидкости и атмосферой и т. п.).

Движение жидкости может быть установившимся (стационарным) и неустановившимся (нестационарным). Установившимся называют движение, при котором давление и скорость жидкости в любой точке занятого ею пространства с течением времени не изменяются. При неустановившемся движении в каждой точке пространства, занятом жидкостью, скорость и давление изменяются с течением времени.

Движение жидкости может быть равномерным и неравномерным.

Равномерным называют движение, при котором скорости в сходственных точках двух смежных сечений потока жидкости равны между собой. В противном случае движение неравномерное.

Различают напорное и безнапорное движение жидкости. Если стенки полностью ограничивают поток жидкости, то движение жидкости называют напорным (например, перемещение жидкости по полностью заполненным трубам).

2. Ответ: поскольку число Рейнольдса менее критического значения, движение нефти в трубопроводе будет осуществляться в ламинарном режиме.

3.

1	б
2	в
3	б
4	в
5	в
6	б

Вариант 2

1. Основные элементы потока

Направление скоростей в потоке характеризуется линией тока.

Линия тока – воображаемая кривая, проведенная внутри потока жидкости таким образом, что скорости всех частиц, находящихся на ней в данный момент времени, касательны к этой кривой.

Живым сечением элементарной струйки называют поверхность, нормальную (перпендикулярную) к вектору скорости, т. е. к линии тока. Скорость движения частиц жидкости во всех точках каждого живого сечения элементарной струйки можно считать одинаковой ввиду незначительных размеров сечения, а сами сечения по той же причине можно считать плоскими.

Линию соприкосновения жидкости с твердыми стенками, ограничивающими поток в данном живом сечении, называют смоченным периметром. Отношение площади живого сечения потока S к длине смоченного периметра χ называют гидравлическим радиусом потока жидкости

Понятие средней скорости потока, которую определяют, как отношение расхода к площади живого сечения.

2. Ответ: площадь живого сечения $\omega = 112 \text{ м}^2$, гидравлический радиус $R = 2,96 \text{ м}$.

3.

1	б
2	в
3	а
4	в
5	б
6	в

Вариант 3

1. Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости

Наблюдения показывают, что в природе существуют два различных вида движения жидкости: во-первых, слоистое, упорядочное или ламинарное движение, при котором отдельные слои жидкости скользят друг относительно друга, не смешиваясь между собой, и, во-вторых, неупорядоченное, так называемое турбулентное движение, когда частицы жидкости движутся по сложным, все время изменяющимся траекториям и в жидкости происходит интенсивное перемешивание частиц и слоев.

Состояние (режим) потока жидкости в трубе зависит от величины некоторого безразмерного числа, учитывающего основные факторы, определяющие это движение: среднюю скорость, диаметр трубы (или другие линейные характеристики потока), плотность жидкости и ее вязкость – числа Рейнольдса. Число Рейнольдса является безразмерной величиной.

Число Рейнольдса определяет границы, между которыми режим движения жидкости может принимать ламинарный или турбулентный характер.

2. **Ответ:**расход воды в канале $Q = 1,75 \text{ м}^3/\text{сек.}$

3.

1	б
2	а
3	б
4	а
5	а
6	б

Вариант 4

1. Равномерное движение воды в каналах и реках

В реках и каналах различают два основных вида движения воды: установившееся и неуставившееся. Установившееся движение воды – это такое движение, когда в каждой отдельно взятой точке скорость и ее направление не меняются во времени. Напротив, при неуставившемся движении скорость в каждой точке потока не остается постоянной во времени.

Равномерным движением воды называется такое движение, при котором расход и размеры живого сечения потока не изменяются по его длине.

Основными гидравлическими элементами потока являются:

Площадь живого сечения открытых потоков ограничена руслом и свободной поверхностью.

Смоченный периметр – это длина части линии периметра живого сечения, соприкасающегося с водой. Для открытых русел смоченный периметр определяется, как длина линии соприкосновения воды со стенками русла в данном живом сечении.

Отношение площади живого сечения к смоченному периметру называют **гидравлическим радиусом**

Количество жидкости, проходящее в единицу времени через живое сечение русла, называется **расходом** потока.

2. **Ответ:** средняя скорость в живом сечении реки $v = 0,46 \text{ м/сек.}$

3.

1	Г
2	В
3	В
4	Г
5	Б
6	В

Вариант 5

1. Понятия о трубопроводах

При гидравлическом расчете напорные трубопроводы разделяются на длинные и короткие.

К длинным трубопроводам относятся трубопроводы, в которых местные потери напора пренебрежимо малы по сравнению с потерями напора по длине.

При гидравлическом расчете таких трубопроводов местными потерями напора или пренебрегают вовсе, считая, что $h_w = h_l$, или принимают их ориентировочно в размере 5-10% от потерь напора по длине, то есть $h_w = (1,05 \div 1,10)h_l$.

К коротким трубопроводам относятся трубопроводы небольшой длины, к примеру, всасывающие трубы насосных станций и сифоны. В этих трубопроводах местные потери напора являются величинами одного порядка с потерями напора по длине. По этой причине при гидравлическом расчете коротких трубопроводов вычисляются потери отдельно для каждого местного сопротивления.

Длинные напорные трубопроводы подразделяются на простые и сложные. Простым считается трубопровод постоянного или переменного

диаметра без ответвлений. Сложным является трубопровод постоянного или переменного диаметра, имеющий одно или несколько ответвлений. Сложные трубопроводы, в свою очередь, подразделяются на незамкнутые (тупиковые), и на замкнутые (кольцевые),

2. Ответ: расход воды через круглое отверстие $Q = 0,586 \text{ м}^3/\text{сек.}$

3.

1	в
2	б
3	а
4	б
5	б
6	в

Вариант 6

1. Классификация водосливов

Водосливы классифицируются по следующим признакам:

1. В зависимости от геометрической формы водосливного отверстия различают водосливы:

- а) прямоугольные;
- б) треугольные;
- в) трапецеидальные;
- г) круговые;

2. По типу водосливной стенки. Эта классификация является наиболее важной. Здесь различают:

- а) водосливы с тонкой стенкой;
- б) водосливы с широким порогом.

Для водослива с широким порогом характерно плавно изменяющееся движение воды на его пороге, незначительные потери напора по длине и учитываются только местные потери на вход и на выход.

- в) водосливы со стенкой практического профиля .

3. По расположению водослива в плане, различают:

а) прямые или лобовые водосливы;

б) косые водосливы;

в) боковые водосливы.

4. По типу сопряжения струи с нижним бьефом, различают водосливы:

а) неподтопленные водосливы, когда они не зависят от глубины воды в нижнем бьефе;

б) подтопленные водосливы, когда они зависят от глубины воды в нижнем бьефе.

5. В зависимости от соотношения ширины отверстия и ширины русла в плане различают:

а) водосливы без бокового сжатия, когда $b = B$;

б) водосливы с боковым сжатием, когда $b < B$. Струя, вытекающая через водослив, испытывает сжатие с боков, поэтому имеет ширину меньше ширины водослива b .

2. Ответ: поскольку число Рейнольдса более критического значения, движение в трубопроводе будет осуществляться в турбулентном режиме.

3.

1	а
2	а
3	г
4	б
5	б
6	в

Вариант 7

Водослив и его элементы

Если водный поток со свободной поверхностью перегородить какой-либо стенкой, то вода, уровень которой повысится перед стенкой, начнет переливаться через верхнее ребро или порог сооружения.

Если в гребне стенки сделать специальный вырез, то вода будет переливаться через порог такого выреза.

Стенка, через которую переливается вода, называется водосливной стенкой.

Инженерные сооружения или устройства, предназначенные для организованного перелива воды, называются водосливными сооружениями или просто водосливами.

При расчете истечения воды через водослив пользуются следующими понятиями:

верхний бьеф (ВБ) – участок потока воды перед водосливом с повышенной отметкой свободной поверхности;

нижний бьеф (НБ) – участок потока воды за водосливом;

гребень водослива (Гр.в) – верхняя кромка (порог) водослива;

$c_{\text{в}}, c_{\text{н}}$ – высота водосливной стенки соответственно со стороны верхнего и нижнего бьефов;

$h_{\text{в}}, h_{\text{н}}$ – глубина потока в верхнем и нижнем бьефах;

B – ширина русла, в котором устроена водосливная стенка;

b – ширина водослива;

δ – толщина водосливной стенки;

v_0 – скорость подхода;

H – напор на водосливе, равный , то есть разность отметок свободной поверхности верхнего бьефа и гребня водослива;

H_0 – полный напор на гребне водослива с учетом скорости подхода;

z – перепад на водосливе, или разность горизонтов воды в верхнем и нижнем бьефах;

z_0 – полный перепад на водосливе с учетом скорости подхода.

2. Ответ: время закрытия задвижки $t = 4 \text{ с}$.

3.

1	б
2	в
3	а
4	г
5	в
6	а

**ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО
ТРАНСПОРТА»**

КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ

по дисциплине

ОП.10 ГИДРАВЛИКА

для специальности технического профиля

26.02.01 «Эксплуатация внутренних водных путей»

Курс 3

Преподаватель: *Борисенко Г.В.*

Задание 1

ПК 3.1.	Осуществлять изыскания для обеспечения всех видов путевых и добычных работ		
Первый уровень (уровень воспроизведения)	Применяет базовые знания в стандартных, четко сформулированных ситуациях		
Стимул	Вы работаете в русловой изыскательской партии. Для проведения изысканий на реке необходимо знать основные свойства жидкости.		
Задачная формулировка	1. Дайте определение понятию жидкости. 2. Впишите в таблицу свойства жидкости ее характеристики и единицы измерения		
	Свойство жидкости	Определение и характеристики свойств жидкости	Единица измерения
Источник информации	В природе различают четыре вида состояния вещества: твердое, жидкое, газообразное и плазменное. Основное отличие жидкостей от твердых тел заключается в их текучести, также каждая жидкость обладает основными физическими свойствами.		
Бланк для выполнения задания	1. 2.		
Оценивание результатов КОЗ			
Модельный ответ			

Жидкость:

Жидкостью называется физическое тело, обладающее свойством текучести, т. е. не имеющее способности самостоятельно сохранять свою форму.

В отличие от твердого тела жидкость характеризуется малым сцеплением между частицами, вследствие чего она обладает текучестью и принимает форму сосуда, в который ее помещают.

Жидкости подразделяют на два вида: капельные и газообразные. Капельные жидкости обладают большим сопротивлением сжатию (практически несжимаемы) и малым сопротивлением касательным и растягивающим усилиям (из-за незначительного сцепления частиц и малых сил трения между частицами)

Таблица свойств жидкости:

Свойство жидкости	Определение и характеристики свойств жидкости	Единица измерения
<i>Плотность</i>	Это отношение массы к объему, занимаемому этой массой. Плотность жидкости уменьшается при увеличении температуры.	кг/м^3
<i>Удельный вес</i>	Это вес жидкости, приходящийся на единицу объема. Плотность и удельный вес связаны между собой.	Н/м^3
<i>Сжимаемость жидкости</i>	Это свойство жидкости изменять свой объем под действием давления. Сжимаемость характеризуется двумя величинами: коэффициентом объемного сжатия и объемным модулем упругости.	Па^{-1}
<i>Температурное расширение</i>	Это свойство жидкости изменять свой объем при изменении температуры (с увеличением температуры жидкость расширяется, с уменьшением сжимается).	градус^{-1}
<i>Вязкость жидкости</i>	Это свойство оказывать сопротивление относительному движению (сдвигу) частиц жидкости. Силы, возникающие в результате скольжения слоев жидкости, называют силами внутреннего трения, или силами вязкости. Вязкость жидкости характеризуется коэффициентами динамической и кинематической вязкости.	<i>Кинематическая вязкость</i> $\text{Па}\cdot\text{с}$ <i>Динамическая вязкость</i> $\text{м}^2/\text{с}$

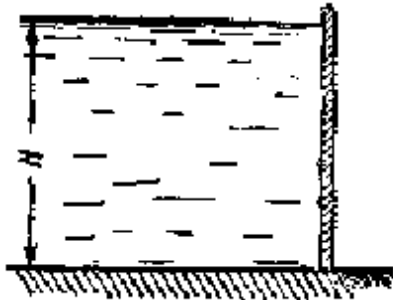
Критерии оценивания

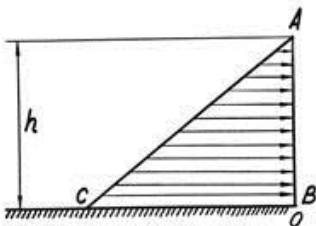
<i>1 балл за правильный ответ</i>	Полный правильный ответ оценивается 1 баллом; неполный, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов
<i>4 балла за правильный ответ</i>	Полный правильный ответ и если допущена одна ошибка (в том числе дана не полная характеристика свойств жидкости) оценивается 4 баллами; если допущена 1 ошибка (в том числе отсутствует одно из свойств) – 3 баллами; если допущено две ошибки (в том числе отсутствуют два свойства) или ответ отсутствует – 0 баллов.

Шкала оценивания

<i>5 баллов</i>	Оценка 5
<i>4 балла</i>	Оценка 4
<i>3 балла</i>	Оценка 3

Задание 2

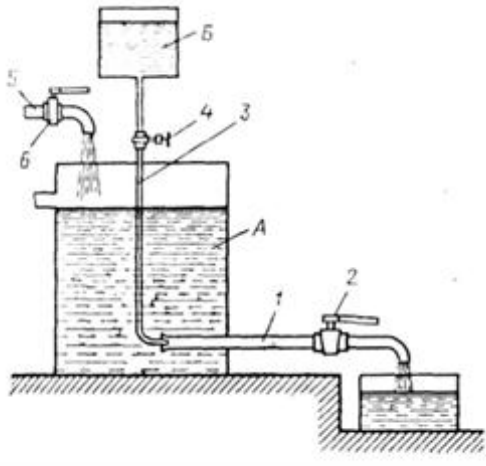
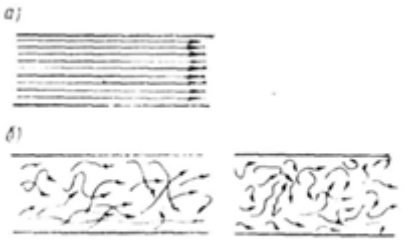
ПК 3.1.	Осуществлять изыскания для обеспечения всех видов путевых и добычных работ
Первый уровень (уровень воспроизведения)	Применяет базовые знания в стандартных, четко сформулированных ситуациях
Стимул	На реке решили построить плотину, для этого необходимо произвести изыскания, и рассчитать какое давление будет испытывать вертикальная стенка плотины.
Задачная формулировка	1. Дайте определение понятию давление. 2. Решите задачу: Подпорная прямоугольная вертикальная стенка шириной $b = 100$ м сдерживает напор воды высотой $H = 7$ м. Объемный вес пресной воды принимаем равным $\gamma = 1000 \text{ кг/м}^3$. Определить силу полного давления на стенку.  3. Постройте эпюру распределения давлений.
Источник информации	<i>Плотина – гидротехническое сооружение. Оно строится поперек реки от берега до берега и перекрывает русло реки, что препятствует свободному стоку ее вод. Перегородив реку, плотина с одной своей стороны удерживает воду на более высоком уровне, чем с другой, создавая перепад в уровнях и увеличивая тем самым ее энергию.</i> <i>Плотины бывают глухие, ни при каких условиях не пропускающие воду с высокого уровня на нижний, и водосливные, допускающие перелив воды через гребень плотины.</i> <i>Давление воды P_1 на водоподпирающую стенку, когда вода находится с одной стороны, на единицу ее ширины определяется</i> $p_1 = \frac{\gamma H^2}{2},$ <i>а на стенку шириной b</i> $P = \frac{\gamma H^2}{2} b,$ <i>где: γ – объемный вес воды, (кг/м^3); H – глубина воды за стенкой, (м); b – ширина водоподпирающей стенки, (м).</i>

	Эпюрой давления жидкости называется графическое изображение распределения изменения гидростатического давления жидкости вдоль рассматриваемой поверхности. Для построения эпюры гидростатического давления воды действующего на стенку, необходимо знать две точки: гидростатическое давление на поверхность жидкости и у дна резервуара.
Бланк для выполнения задания	1. 2. 3.
Оценивание результатов КОЗ	
Модельный ответ	
1. Давление: Сила, действующая на какую либо поверхность. Гидростатическое давление – давление покоящегося столба жидкости. Внутри столба жидкости под тяжестью массы жидкости, действующей на определенную площадь возникает давление, которое зависит от высоты столба жидкости, плотности жидкости и ускорения свободного падения. 2. Задача: Определяем давление воды Р на водоподпирающую стенку, когда вода находится с одной стороны на стенку шириной в: $P = (\gamma H^2 / 2) \cdot b = (1 \cdot 7^2 / 2) \cdot 100 = 2450 \text{ т}$ Ответ: Давление воды на водоподпирающую стенку Р = 2450 т. 3. Построим эпюру манометрического давления P_m на стенку. Для построения эпюры гидростатического давления, действующего на стенку, необходимо знать две точки: гидростатическое давление на поверхность жидкости и у дна резервуара. Избыточное давление на поверхности жидкости равно нулю. У дна резервуара избыточное (манометрическое) давление. Манометрическое давление P_m в точке определяется по формуле $P_m = \gamma \cdot H$. $P_m = 1 \cdot 100 = 100 \text{ т}$. Эпюра распределения этого давления имеет вид треугольника.	
	

Критерии оценивания	
<i>1 балл за правильный ответ</i>	Полный правильный ответ оценивается 1 баллом; неполный, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов
<i>4 балла за правильный ответ</i>	Задача решена верно и построена эпюра давления – 4 балла, верная идея решения, но допущены ошибки в вычислениях и построена эпюра давления – 3 балла, задача решена верно, но не построена эпюра давления – 2 балла, не верное решение – 1 балл.
Шкала оценивания	
<i>5 баллов</i>	Оценка 5
<i>4 балла</i>	Оценка 4
<i>3 балла</i>	Оценка 3

Задание 3

ПК 3.2.	Производить расчеты русловых деформаций при проектировании путевых работ, трассирование землечерпательных прорезей и обеспечение их устойчивости
Первый уровень (уровень воспроизведения)	Применяет базовые знания в стандартных, четко сформулированных ситуациях
Стимул	Для выполнения анализа русловых переформирований на перекате необходимо знать режимы движения жидкости, которые могут возникнуть на данном участке реки и могут оказать влияние на направление трассирования землечерпательных прорезей и обеспечение их устойчивости от заносимости.
Задачная формулировка	1. Дать определение режимам движения жидкости (показать на схеме движение слоев). 2. Описать режимы движения жидкости на примере установки Рейнольдса. 3. Описать значение критического числа Рейнольдса.
Источник информации	1. В открытых потоках скорость от дна, где она равна нулю, плавно возрастает до наибольшей величины на поверхности. Движение зависит от вязкости жидкости, и сопротивление движению пропорционально скорости. Перемешивание в потоке носит характер молекулярной диффузии. Ламинарный режим характерен для подземных потоков, протекающих в мелкозернистых грунтах. В речных потоках движение турбулентное. Характерной особенностью турбулентного режима является пульсация скорости, т. е. изменение ее во времени в каждой точке по величине и направлению. Наибольшие скорости наблюдаются на поверхности потока. В направлении ко дну они уменьшаются относительно медленно и в непосредственной близости от дна имеют еще достаточно большие значения. Таким образом, в речном потоке скорость у дна практически не равна нулю. В теоретических исследованиях турбулентного потока отмечается наличие у дна очень тонкого пограничного слоя, в котором скорость резко уменьшается до нуля. 2. Установка Рейнольдса для исследования режимов движения жидкости

		
Бланк для выполнения задания	1. 2. 3.	
Оценивание результатов КОЗ		
Модельный ответ		
1. В зависимости от рода жидкости, скорости ее движения и характера стенок, ограничивающих поток, различают два основных режима движения: ламинарный и турбулентный. Ламинарным называют упорядоченное движение, когда отдельные слои скользят друг по другу, не перемешиваясь. Ламинарный режим движения можно наблюдать чаще у вязких жидкостей, таких как нефть, масла и т. п. Турбулентным называют режим, при котором наблюдается беспорядочное движение, когда частицы жидкости движутся по сложным траекториям и слои жидкости постоянно перемешиваются друг с другом.  Рис. 26. 2. Установка Рейнольдса для исследования режимов движения жидкости. Сосуд А заполняется испытуемой жидкостью. К сосуду А в нижней его части присоединена стеклянная трубка 1 с краном 2, которым регулируется скорость течения в трубке. Над сосудом А расположен сосуд В с раствором краски. От сосуда В отходит трубка 3 с краном 4. Конец трубки 3 заведен в стеклянную трубку 1. Для пополнения сосуда А служит трубка 5 с		

запорным устройством 6.

При ламинарном режиме движения жидкости по трубке 1 струйка раствора краски, истекающей из трубки 3, имеет вид четко вытянутой нити вдоль трубки 1.

По мере открытия крана 2 увеличивается скорость движения, и режим движения переходит в турбулентный, при этом струйка приобретает волнообразный характер, а при еще большей скорости совсем размывается и смешивается с жидкостью в трубке. При постепенном закрытии крана эти явления протекают в обратном порядке, т. е. турбулентный режим сменяется ламинарным.

3. Опыты показали, что переход от турбулентного режима к ламинарному происходит при определенной скорости (эта скорость называется критической), которая различна для разных жидкостей и диаметров труб; при этом критическая скорость растет с увеличением вязкости жидкости и с уменьшением диаметра труб.

Рейнольдсом и рядом других ученых опытным путем было установлено, что признаком режима движения является некоторое безразмерное число, учитывающее основные характеристики потока. Значение числа Re , при котором турбулентный режим переходит в ламинарный, называют *критическим числом Рейнольдса* $Re_{кр}$. $Re_{кр}$ равно ~ 2300 . Если фактическое значение числа Re будет больше критического $Re > Re_{кр}$ – режим движения турбулентный, когда $Re < Re_{кр}$ – режим ламинарный.

Критерии оценивания

1 балл за правильный ответ	Полный правильный ответ оценивается 1 баллом; неполный, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов
4 балла за правильный ответ	Полный правильный ответ и если допущена одна ошибка (в том числе отсутствует одна из цифр или имеется одна лишняя цифра) оценивается 4 баллами; если допущены 2 ошибки (в том числе отсутствует две цифр или дано не полное описание критического числа Рейнольдса) – 3 баллами; если допущены 2 ошибки (в том числе отсутствует две цифр не полное понятие о режимах движения жидкости или дано не полное описание критического числа Рейнольдса) – 2 баллами; если допущено две и более ошибки (в том числе отсутствуют описание установки Рейнольдса или нет описания критического числа Рейнольдса) или ответ отсутствует – 0 баллов.
Шкала оценивания	
5 баллов	Оценка 5
4 балла	Оценка 4
3 балла	Оценка 3

Задание 4

ПК 5.2.	Осуществлять контроль качества выполняемой работы; участвовать в оценке экономической эффективности производственной деятельности; обеспечивать технику безопасности в производственном процессе
Первый уровень (уровень воспроизведения)	Применяет базовые знания в стандартных, четко сформулированных ситуациях
Стимул	Для обеспечения качества выполнения работ на судне вам необходимо обеспечить безопасность судоходства. Для этого необходимо знать основные мореходные качества судна и уметь рассчитать безопасную загрузку судна грузом.
Задачная формулировка	1. Дать понятие плавучести судна (силам, действующим на судно) 2. Дать понятие остойчивости (крену, дифференту) судна 3. Решить задачу: <i>Определить, будет ли плавать на поверхности воды прямоугольная баржа, имеющая длину $l = 40$ м, ширину $b = 4$ м и высоту бортов $h = 1$ м. масса баржи с размещенным на ней грузом равна 140 тонн.</i>
Источник информации	Проблема обеспечения безопасности судоходства является одной из важнейших на водном транспорте, так как от ее успешного решения зависит охрана жизни и здоровья членов экипажей судов и пассажиров, сохранность самих транспортных средств и перевозимых на них грузов. Обеспечение безопасности плавания – то совокупность мероприятий, связанных с достижением необходимого уровня надежности и живучести судна, с внешними для судна факторами, обеспечивающими безопасную деятельность судна. Любое тело на Земле падает вниз под воздействием силы тяготения и возникшей соответствующей силы тяжести, направленной вниз. Но, наверняка, все мы замечали, что при погружении предмета в воду – он становится легче. Значит, при погружении предметов в жидкости начинает действовать некая другая сила выталкивающего характера, направленная противоположно силе тяжести вверх. Выталкивающая сила, противодействующая силе тяготения, называется архимедовой, в честь известного греческого ученого Архимеда, жившего в III веке до нашей эры. Согласно закона Архимеда, на любое тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, величина которой эквивалентна весу тела. Плавающее тело, например судно, выталкивает объем воды из того пространства, ровно которое оно занимает вместо воды. Вес вытесняемого объема воды равен весу судна. Плавучесть тела объясняется давлением воды. Плотность воды принять равной $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, ускорение свободного падения $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.
Бланк для выполнения задания	Назначение земснаряда: Устройство земснаряда:
Оценивание результатов КОЗ	

Модельный ответ

1. Плавучестью судна называется его способность держаться на воде по определенную осадку, неся предназначенные грузы в соответствии с назначением судна.

На плавающее судно всегда действуют две силы: а) с одной стороны, силы веса, равные сумме веса самого судна и всех грузов на нем (вычисленные в тоннах); б) с другой стороны, силы поддержания, или силы плавучести (выраженные в тоннах), т. е. давление воды на погруженную часть корпуса, определяемое произведением объема погруженной части корпуса на объемный вес воды, в которой судно плавает.

2. Остойчивостью называется способность судна противостоять, силам, вызвавшим его наклонение, и после прекращения действия этих сил возвращаться в первоначальное положение.

Наклонения судна возможны по разным причинам: от действия набегających волн, из-за несимметричного затопления отсеков при пробойне, от перемещения грузов, давления ветра, из-за приема или расходования грузов и пр.

Наклонение судна в поперечной плоскости называют креном, а в продольной плоскости – дифферентом.

Различают начальную остойчивость, т. е. остойчивость при малых углах крена, при которых кромка верхней палубы начинает входить в воду (но не более 15° для высокобортных надводных судов), и остойчивость при больших наклонениях.

3. Решение задачи:

Максимальное количество (вес) воды, вытесняемой баржей может быть определено:

$$P = \rho \cdot l \cdot b \cdot h = 1000 \cdot 40 \cdot 4 \cdot 1 = 120000 \text{ кг} = 160 \text{ тонн.}$$

Т.к. вес баржи (по условию задачи равен 140 тонн) меньше ее максимального водоизмещения (160 тонн), она будет плавать на поверхности водоема.

<i>1 балл за правильный ответ</i>	Полный правильный ответ оценивается 1 баллом; неполный, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов
<i>4 балла за правильный ответ</i>	Полный правильный ответ и задача решена верно, оценивается 4 баллами; если допущена 1 ошибка (в том числе дано не полное описание определения) – 3 баллами; если допущено две и более ошибки в определении (в том числе задача решена не верно) или ответ отсутствует – 0 баллов.
Шкала оценивания	
5 баллов	Оценка 5
4 балла	Оценка 4
3 балла	Оценка 3