

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт
(филиал) федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«**Оренбургский государственный университет**»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

Фонд
оценочных средств
по дисциплине «*Механика жидкости и газа*»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки)

Промышленное и гражданское строительство

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Год набора 2023


Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство по дисциплине «Механика жидкости и газа»

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры
общепрофессиональных и и технических дисциплин


наименование кафедры

протокол № 6 от "10" февраля 2023 г.

Декан факультета


подпись _____ И.В. Завьялова

Исполнитель:
доцент кафедры


подпись _____ Е. В. Фролова

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
<p>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</p>	<p>ОПК-1-В-1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности</p>	<p><u>Знать:</u> - основные понятия механики жидкости и газа, основные физические явления; - фундаментальные понятия; - законы и теории механики жидкости и газа</p>	<p>Блок А – задания репродуктивного уровня Тестовые задания Блок А.0 Вопросы по защите лабораторных работ/ Блок А.1 Вопросы к опросу/Блок А.2</p>
	<p>ОПК-1-В-2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования</p>	<p><u>Уметь:</u> - применять уравнения Бернулли для идеальной и реальной жидкости; - применять уравнение Гюгонио для одномерного потока идеального газа.</p>	<p>Блок В – задания реконструктивного уровня Задачи /Блок Б.1</p>
	<p>ОПК-1-В-4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) ОПК-1-В-5 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности ОПК-1-В-7 Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа</p>	<p><u>Владеть:</u> - теоретическими основами механики жидкости и газа; -современными методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов.</p>	<p>Блок С – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня Индивидуальные творческие задания/Блок С.1</p>
<p>ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические</p>	<p>ОПК-3-В-1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии ОПК-3-В-2 Выбор метода или</p>	<p><u>Знать:</u> - общие виды систем уравнений механики сплошной среды и схему вывода указанной системы, наиболее простую и часто используемый</p>	<p>Блок А – задания репродуктивного уровня Тестовые задания Блок А.0 Вопросы по защите лабораторных работ/</p>

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	методики решения задачи профессиональной деятельности	вариант этой системы уравнений, применение указанных вариантов системы уравнений движения в простейших случаях	Блок А.1 Вопросы к опросу/Блок А.2
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать теоретические задачи, используя основные законы механики жидкости и газа; проводить гидравлический расчет трубопроводов различной конструкции; выводить систему уравнений механики сплошной среды; - правильно применять при расчетах основные законы гидростатики 	<p>Блок Б – задания реконструктивного уровня</p> <p>Задачи /Блок Б.1</p>
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками теоретического и экспериментального исследования физических явлений, происходящих в технологическом оборудовании в своей профессиональной деятельности. 	<p>Блок С – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня</p> <p>Индивидуальные творческие задания/Блок С.1</p>

Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Блок А - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «знать»

А.0 Фонд тестовых заданий по дисциплине, разработанный и утвержденный в соответствии с Положением о Фонде тестовых заданий

Пример теста, предъявляемого студенту, изучившему все темы дисциплины (время выполнения теста – не более 40 минут):

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 Реальной жидкостью называется жидкость

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

3 Идеальной жидкостью называется

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься;

4 Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

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

5 Массу жидкости заключенную в единице объема называют

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

6 Вес жидкости в единице объема называют

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

7 Как называются разделы, на которые делится гидравлика?

- а) гидростатика и гидромеханика;
- б) гидромеханика и гидродинамика;
- в) гидростатика и гидродинамика;
- г) гидрология и гидромеханика.

8 Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости называется

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

9 Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно

- а) произведению глубины резервуара на площадь его дна и плотность;
- б) произведению веса жидкости на глубину резервуара;
- в) отношению объема жидкости к ее плоскости;
- г) отношению веса жидкости к площади дна резервуара.

10 "Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково"

- а) это - закон Ньютона;
- б) это - закон Паскаля;
- в) это - закон Никурадзе;
- г) это - закон Жуковского.

11 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.

12 Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется

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

13 Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется

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

14 Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением $\alpha \frac{v^2}{2g}$, называется

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

15 Уравнение Бернулли для двух различных сечений потока дает взаимосвязь между

- а) давлением, расходом и скоростью;
- б) скоростью, давлением и коэффициентом Кориолиса;
- в) давлением, скоростью и геометрической высотой;
- г) геометрической высотой, скоростью, расходом.

16 Гидравлическое сопротивление это

- а) сопротивление жидкости к изменению формы своего русла;
 - б) сопротивление, препятствующее свободному прохождению жидкости;
 - в) сопротивление трубопровода, которое сопровождается потерями энергии жидкости;**
 - г) сопротивление, при котором падает скорость движения жидкости по трубопроводу.
- 17** Что является источником потерь энергии движущейся жидкости?

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

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

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

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

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

20 При ламинарном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления

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

А.1 Вопросы по защите лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Приборы измерения давления. Поверка пружинных манометров.

1 Чем отличается манометр от барометра? Поясните устройство, принцип работы одного из барометров

2 Что общего в работе трубчатого, мембранного и сильфонного манометров? Поясните принцип работы одного из них.

3 Какие существуют манометры с электрическим выходом?

4 Назовите основные виды жидкостных манометров. Поясните устройство, принцип работы одного из манометров .

5 Поясните, что такое абсолютное, избыточное или вакуумное давление. Приведите формулы для пересчета одного давления в другое

Лабораторная работа 2. Определение режимов движения жидкости

1 Назовите режимы движения жидкости и укажите их характерные особенности.

2 Поясните, что такое критерий Рейнольдса, и назовите факторы, от которых он зависит.

3 Поясните, что такое критическое число Рейнольдса?

4 Поясните, каким образом при гидравлических расчётах определяют режим движения жидкости и, с какой целью?

5 Поясните, что такое критическая скорость, от каких факторов она зависит и как её определяют?

Лабораторная работа 3. Изучение способа измерения расхода воды по величине падения давления на мерной диафрагме

1 Критерии режима течения жидкости.

2 Определение потерь напора на трение.

3 Местные гидравлические сопротивления. Формула Вейсбаха.

4 Внезапное расширение трубопровода.

5 Что такое переходная область сопротивления, гидравлически гладкие и гидравлическая шероховатые стенки? В чем условность этих понятий?

Лабораторная работа 4. Построение кривой свободной поверхности жидкости, находящейся в состоянии относительного покоя во вращающемся сосуде

1 Как получить уравнение свободной поверхности жидкости при вращении сосуда с жидкостью вокруг вертикальной оси (вывод).

2 Какой вид имеет кривая свободной поверхности и сама поверхность?

3 Зависит ли форма кривой свободной поверхности от свойств жидкости?

4 Какие внешние силы действуют на жидкость?

5 Почему жидкость вращается вместе с сосудом?

6 Какой объем жидкости выльется из сосуда при известных диаметре сосуда, его высоте, числе оборотов и начальном заполнении?

7 Какое избыточное давление будет действовать в различных точках дна сосуда?

Лабораторная работа 5. Экспериментальное исследование течения по трубопроводу. Определение коэффициента гидравлического трения (коэффициент Дарси)

1 Физический смысл коэффициента гидравлического трения в трубопроводе.

2 Какими параметрами определяются потери напора в трубопроводе?

3 Какова зависимость коэффициента гидравлического трения от режимов движения жидкости?

4 Как экспериментально определить коэффициент гидравлического трения?

5 Как теоретически рассчитать коэффициент гидравлического трения?

Лабораторная работа 6. Построение напорной и пьезометрической линий трубопровода. Определение коэффициентов сопротивления сужения и расширения потоков

1 Поясните геометрический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.

2 Поясните энергетический смысл слагаемых уравнения Д. Бернулли.

3 Как называется коэффициент α , входящий в уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости, что он учитывает и от чего зависит его величина?

4 Объясните, чем обусловлены потери полного напора и каков их энергетиче-

ский смысл?

5 Поясните, что такое скоростная трубка или трубка Пито?

6 Поясните, что такое линия полного напора и пьезометрическая линия?

7 Что понимают под термином «живое сечение потока жидкости»?

Лабораторная работа 7. Определение коэффициентов местных гидравлических сопротивлений

1. 1 Что понимается под термином местное гидравлическое сопротивление?
2 Как рассчитываются потери в местных гидравлических сопротивлениях?
3 Как определяются коэффициенты различных местных сопротивлений при расчётах гидравлических систем?

4 В чём заключается методика экспериментального определения коэффициентов местных сопротивлений?

5 Через местное сопротивление с коэффициентом $\zeta=2$ движется вода. Скорость на входе в местное сопротивление $v_1=5$ м/с, на выходе $v_2=2$ м/с. Определить потери напора и давления на местном сопротивлении.

6 Прямому трубопроводу диаметром $d=50$ мм, длиной $l=20$ м и $\lambda=0,025$ изменили трассу, выполнив два колена с коэффициентами местных сопротивлений $\zeta=1,2$.

7 Определить, на сколько процентов увеличились потери напора и давления в трубопроводе

Лабораторная работа 8. Определение коэффициента гидравлического трения

1 Что понимается под термином гидравлическая характеристика трубопровода?

2 Как рассчитать гидравлическую характеристику трубопровода?

3 Какова методика экспериментального определения гидравлического сопротивления трубопровода?

4 От каких параметров зависит гидравлическое сопротивление трубопровода?

5 Как изменится сопротивление трубопровода a и потери напора Δh , если диаметр трубы увеличили в 1,5 раза? Коэффициент гидравлического трения λ считать постоянным.

А.2 Вопросы к опросу

Раздел 1. Основные характеристик жидкости и газа

1. Предмет гидравлики.

2. Краткая история развития гидравлики.

3. Примеры практического приложения гидравлики в областях строительства.

4. Молекулярная структура жидкостей и понятие идеальной жидкости.

5. Плотность, сжимаемость, температурное расширение и вязкость жидкостей.

6. Приборы для изучения свойств жидкостей.

Раздел 2. Гидростатика.

1. Силы, действующие в жидкости.

2. Гидростатическое давление в точке и его свойства.

3. Основное уравнение гидростатики.

4. Закон Паскаля и его применение в технике. Эпюры давления.
5. Измерение атмосферного, избыточного, абсолютного и вакуумметрического давления.
6. Равновесие жидкостей в сообщающихся сосудах.
7. Относительный покой жидкости в движущемся сосуде.

Раздел 3. Основы гидродинамики.

1. Сила гидростатического давления на плоскую фигуру.
2. Определение координаты центра давления.
3. Сила гидростатического давления на криволинейные поверхности. Понятие тела давления.
4. Графоаналитический метод определения силы давления.
5. Закон Архимеда и условие плавания тел.

Раздел 4. Потери напора.

1. Виды потерь напора.
2. Основное уравнение равномерного установившегося движения.
3. Формулы Вейсбаха, Дарси-Вейсбаха и Шези.
4. Основной закон вязкого сопротивления.
5. Основы теории гидромеханического подобия.
6. Режимы движения жидкости и газа.
7. Потери напора при ламинарном и турбулентном режимах движения.
8. Основы теории пограничного слоя.
9. Гидравлически гладкие и шероховатые стенки.

Раздел 5. Движение жидкости по трубопроводам.

1. Методы изучения движения жидкости.
2. Кинематические элементы потока.
3. Гидравлические элементы потока.
4. Классификация видов течения.
5. Расход и средняя скорость.
6. Уравнение неразрывности потока.
7. Режимы течения жидкости.
8. Число Рейнольдса и его критическое значение.

Раздел 6. Истечение жидкостей и газов из отверстий и насадок.

1. Виды удельной механической энергии жидкости.
2. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
3. Его энергетический и геометрический смысл.
4. Практическое приложение уравнения.
5. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
6. Основные правила построения пьезометрических и напорных линий.

Блок Б - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «уметь»

Б.1 - Задачи

Раздел 1. Основные характеристик жидкости и газа.

1 Определить плотность нефти, если 320 000 кг её массы помещаются в объёме 380 м³ . Ответ: 842 кг/м³ .

2 Определить объём, занимаемый 125 000 кг нефти, если её плотность равна 850 кг/м³ . Ответ: 147 м³ .

3 Определить удельный вес и плотность жидкости, если её объём $W = 104$ см³ имеет вес $G = 8,3$ кгс. Решение привести в трёх системах единиц: международной – СИ, технической – МКГСС, физической – СГС. Ответ: $\gamma_{СИ} = 8142,3$ Н/м³ ; $\rho_{СИ} = 830$ кг/м³ ; $\gamma_{Т} = 830$ кгс/м³ ; $\rho_{Т} = 84,6$ кгс·с² /м⁴ ; $\gamma_{Ф} = 846$ дин/см³ ; $\rho_{Ф} = 0,86$ г/см³ .

4 Определить потребное число бочек для транспортировки трансформаторного масла весом 117 кН и плотностью 900 кг/м³ , если объём одной бочки $W_{б} = 1,2$ м³ . Ответ: 10 шт.

5 Определить плотность битума, если 470 кН его занимают объём $W = 50$ м³ . Ответ: 940 кг/м³ .

6 При гидравлическом испытании трубопровода длиной 600 м и диаметром 500 мм давление воды поднято от 1 ат до 50 ат. Какой объём воды потребовалось подать в трубопровод за время подъёма давления? Расширением стенок трубы пренебречь. Ответ: 0,26 м³ .

7 Сосуд, объём которого 2,0 м³ , заполнен водой. На сколько уменьшится и чему станет равным объём воды при увеличении давления на 20 000 кПа? Модуль объёмной упругости воды принять равным 1962·10⁶ Па. Ответ: 0,02 м³ ; 1,98 м³ .

8 При испытании прочности резервуара гидравлическим способом он был заполнен водой при давлении 50·10⁵ Па. В результате утечки части воды через неплотности давление в резервуаре понизилось до 11,5·10⁵ Па. Пренебрегая деформацией стенок резервуара, определить объём воды, вытекшей за время испытания. Объём резервуара равен 20 м³ . Ответ: 0,04 м³ .

9 Кинематическая вязкость воды при температуре 15 °С равна 0,0115 Ст. Определить динамическую вязкость жидкости в международной, технической и физической системах единиц. Ответ: $\mu_{СИ} = 1,15 \cdot 10^3$ Па·с.

Раздел 2. Гидростатика

1 Определить абсолютное и избыточное гидростатическое давление в точке А, расположенной в воде на глубине $h_A = 2,5$ м, и пьезометрическую высоту для точки А, если абсолютное гидростатическое давление на поверхности $p_0 = 147,2$ кПа.

2 Определить давление в резервуаре p_0 и высоту подъема уровня h_1 в трубке 1, если показания ртутного манометра $h_2 = 0,15\text{ м}$, $h_3 = 0,8\text{ м}$, $\rho_{\text{рт}} = 13,6\text{ т/м}^3$ $\rho_{\text{в}} = 1\text{ т/м}^3$

3 Определить давление в резервуаре p_0 и высоту подъема уровня h_1 в трубке 1, если показания ртутного манометра $h_2 = 0,15\text{ м}$, $h_3 = 0,8\text{ м}$, $\rho_{\text{рт}} = 13,6\text{ т/м}^3$ $\rho_{\text{в}} = 1\text{ т/м}^3$

4 Определить все виды гидростатического давления в баке с нефтью на глубине $H=3\text{ м}$, если давление на свободной поверхности нефти 200 кПа . Плотность нефти $\rho_{\text{н}} = 0,9\text{ т/м}^3$

5 Определить избыточное давление воды в трубе по показаниям батарейного ртутного манометра. Отметки уровней ртути от оси трубы: $z_1 = 1,75\text{ м}$, $z_2 = 3\text{ м}$, $z_3 = 1,5\text{ м}$, $z_4 = 2,5\text{ м}$. Плотность ртути $\rho_{\text{рт}} = 13,6\text{ т/м}^3$ плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1\text{ т/м}^3$

Раздел 3. Основы гидродинамики

1 Определить число Рейнольдса для холодной воды ($t=20^\circ\text{C}$), которая движется в трубопроводе диаметром 200 мм , если расход воды составляет $12\text{ м}^3/\text{час}$.

2 По трубопроводу размерами $l_1 = 150\text{ м}$, $d_1 = 200\text{ мм}$, $l_2 = 200\text{ м}$, $d_2 = 300\text{ мм}$ подается расход воды $Q = 40\text{ л/с}$ из левого резервуара с давлением $p_1 = 110\text{ кПа}$ на свободной поверхности (рис. 2.2). Трубы стальные новые. Температура воды $t = 15^\circ\text{C}$. Определить напор, необходимый для пропускания данного расхода. Скоростными напорами в резервуарах пренебречь. Построить линии полной и потенциальной удельных энергий.

3 Определить расход, вытекающий из системы труб, показанной на рисунке 2.3, при заданном напоре $H = 10\text{ м}$. Расчет выполнить при следующих исходных данных: $d_1 = 200\text{ мм}$, $l_1 = 100\text{ м}$, $d_2 = 100\text{ мм}$, $l_2 = 150\text{ м}$. На расстоянии 100 м от конца второй трубе установлена задвижка (относительное открытие задвижки $a/d = 0,6$). Скоростным напором в резервуаре пренебречь. Температура воды 15°C . Трубы стальные, слегка заржавевшие.

Раздел 4. Потери напора.

1 Определить время опорожнения резервуара переменного поперечного сечения через короткую трубу при следующих данных: $\nabla A = 9\text{ м}$, $\nabla B = 8\text{ м}$, $\nabla C = 5\text{ м}$, $\nabla D = 3\text{ м}$, $\Omega_1 = 6,5\text{ м}^2$, $\Omega_2 = 4,2\text{ м}^2$, $d = 0,1\text{ м}$, $\lambda = 0,02$.

2 Определить, за какое время уровень воды в левом резервуаре изменится от ∇A до ∇B . Расчет выполнить при следующих данных: $\nabla A = 14\text{ м}$, $\nabla B = 11,6\text{ м}$, $\nabla C = 7\text{ м}$, $\nabla E = 3\text{ м}$, $\nabla F = 5\text{ м}$, $\Omega_1 = 7\text{ м}^2$, $\Omega_2 = 9\text{ м}^2$, $d = 0,15\text{ м}$.

Раздел 5. Движение жидкости по трубопроводам.

1 Определить расход Q через трубопровод при следующих данных: $H = 5\text{ м}$, $l = 1000\text{ м}$, $d = 150\text{ мм}$, трубы чугунные нормальные (бывшие длительное время в эксплуатации).

2 Определить напор, необходимый для пропуска расхода $Q = 60$ л/с через трубопровод, приведенный в предыдущем примере.

3 Определить напор, необходимый для пропуска расхода $Q = 50$ л/с через трубопровод, состоящий из трех участков размерами: $l_1 = 200$ м, $d_1 = 250$ мм, $l_2 = 250$ м, $d_2 = 150$ мм, $l_3 = 300$ м, $d_3 = 200$ мм. Трубы нормальные.

4 Расход $Q = 91$ л/с протекает по трубопроводу из трех параллельно соединенных труб (4.3). Найти расходы Q_1 , Q_2 и Q_3 по отдельным линиям и потерю напора H между узловыми точками, если $l_1 = 500$ м, $d_1 = 150$ мм, $l_2 = 350$ м, $d_2 = 150$ мм, $l_3 = 1000$ м, $d_3 = 200$ мм. Трубы нормальные, $K_{кв}(1) = K_{кв}(2) = 158,4$ л/с, $K_{кв}(3) = 340,8$ л/с

Радел 6 Истечение жидкостей и газов из отверстий и насадок.

1 В дне резервуара расположены три малых отверстия. Квадратное отверстие со стороной $a = 0,06$ м примыкает к боковым стенкам. Круглые отверстия имеют диаметр $d = 0,04$ м. Центр одного отверстия удален от стенки на расстояние $e = 0,1$ м, другого совпадает с центром дна. Определить суммарный расход Q из отверстий при глубине воды в резервуаре $h = 0,9$ м и размерах дна: ширина $b = 0,3$ м, длина $l = 0,5$ м. Давление на свободной поверхности атмосферное, а скорость в резервуаре близка нулю.

2 Определить суммарный расход воды, вытекающей через две трубки (рис. 3.6). Одна из них расположена горизонтально в боковой стенке резервуара на расстоянии $e = 0,3$ м от дна, другая — вертикально в дне резервуара (рис. 3.6). Длина горизонтальной трубки $l_1 = 0,2$ м, вертикальной $l_2 = 0,4$ м, диаметры $d_1 = d_2 = 0,06$ м. Глубина воды в резервуаре $h = 1$ м и давление на свободной поверхности $p_0 = 105$ кПа. Принять для данного материала труб приближенное значение коэффициента Дарси $\lambda = 0,03$.

Блок С - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «владеть»

С.1 Индивидуальные творческие задания

1. Определить величину и точку приложения силы, создаваемой избыточным давлением воды, на плоскую вертикальную стенку следующей формы:

1.1. круг радиуса R с центром на глубине $2R$;

1.2. равнобедренный треугольник высотой h с основанием a , которым он касается поверхности воды;

1.3. равнобедренная трапеция высотой h с верхним основанием a , касающимся поверхности воды, и нижним основанием b ;

1.4. квадрат со стороной a и вертикальной диагональю, касающийся поверхности воды.

2 Вертикальная стенка высотой h из каменной кладки разделяет два отсека бассейна, уровень воды в которых равен h_1 и h_2 соответственно. Определить мини-

мальную толщину стенки a , исходя из условия ее устойчивости против опрокидывания.

3. Прямоугольный щит разделяет два отсека бассейна, уровень воды в которых равен h_1 и h_2 соответственно. Щит может вращаться относительно шарнира в точке O . Со стороны меньшего уровня на дне установлен упор. На каком минимальном расстоянии h от дна следует установить шарнир, чтобы при превышении уровня h_2 щит открывался, а при понижении был закрыт.

4. Тонкая палочка шарнирно закреплена одним концом в точке O , расположенной над поверхностью воды. Найти плотность материала палочки, если при равновесии в воду погружена ее половина.

5. Сферический сосуд радиусом R заполнен водой. Определить силу избыточного давления воды на верхнюю половину шара.

6. Найти распределение давления в политропной атмосфере сферической планеты, пренебрегая влиянием массы атмосферы на закон тяготения. Определить высоту атмосферы, если все условия на поверхности планеты известны. Оценить высоту и массу атмосферы Земли, принимая показатель адиабаты равным $1,4$.

7. Найти распределение давления в изотермической атмосфере, пренебрегая кривизной поверхности и изменением силы тяжести с высотой. Оценить массу атмосферы Земли.

8. Изотермический совершенный газ притягивается к неподвижному центру с силой, пропорциональной удалению от центра. Найти распределение давления, если известны условия в центре притяжения.

9. Найти распределение давления и плотности в так называемой стандартной атмосфере Земли, состоящей из двух слоев совершенного газа: нижнего слоя, в котором температура убывает по линейному закону (тропосфера), и верхнего слоя, в котором температура постоянна (стратосфера). Изменением силы тяжести с высотой пренебречь.

10. Определить форму свободной поверхности тяжелой несжимаемой жидкости, совершающей квазитвердое движение вместе с сосудом, который:

- 1) движется по горизонтальной плоскости со скоростью V ;
- 2) движется по горизонтальной плоскости с ускорением a ;
- 3) скользит без трения по наклонной плоскости;
- 4) вращается вокруг вертикальной оси с угловой скоростью.

11. Высокий вертикальный цилиндрический сосуд радиусом R с жидкостью вращается вокруг своей оси с угловой скоростью. Найти форму свободной поверхности, распределения давления в жидкости и силу давления на дно сосуда, если в отсутствие вращения уровень жидкости в сосуде равен h .

12. Вертикальный цилиндр радиусом R и высотой h заполнен до половины водой. С какой предельной скоростью можно вращать цилиндр вокруг его оси, чтобы вода не выливалась?

13. Закрытый вертикальный цилиндр радиусом R и высотой h заполнен водой на $3/4$ своего объема. С какой скоростью должен вращаться цилиндр вокруг своей оси, чтобы свободная поверхность коснулась дна.

14. Открытый сосуд с вертикальной осью симметрии до краев наполнен несжимаемой жидкостью. Сосуд начинает вращаться вокруг своей оси так, что в каждый момент времени жидкость покоится относительно стенок сосуда (часть жидкости при этом выливается). Определить при какой скорости вращения свободная по-

верхность коснется дна сосуда и найти отвечающую этому режиму силу избыточного давления жидкости на дно. Сосуд имеет следующую форму:

1. цилиндр радиусом R и высотой h ;
2. куб с ребром a ;
3. куб с ребром a , который вращается относительно одного из ребер;
4. усеченный конус высотой h , с радиусом нижнего основания R и радиусом верхнего основания $2R$;
5. усеченный конус высотой h , с радиусом нижнего основания $2R$ и радиусом верхнего основания R ;

Блок D - Оценочные средства, используемые в рамках промежуточного контроля знаний, проводимого в форме зачета

Вопросы к зачету

1. Понятие жидкости в гидравлике. Основные физические свойства жидкости.
2. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.
3. Основные характеристики лопастных насосов.
4. Уравнение расхода жидкости. Уравнение неразрывности струи (потока).
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Ламинарное течение жидкости и его характеристики.
7. Турбулентное течение жидкости и его характеристики.
8. Напорное, безнапорное, установившееся и неустановившееся движение.
9. Конструкции, принцип действия поршневых насосов.
10. Плавание тел. Закон Архимеда и его приложение.
11. Гидродинамическое подобие, их особенности применения.
12. Уравнение движения Л. Эйлера.
13. Местные гидравлические сопротивления. Коэффициент Дарси.
14. Общие характеристики линейных сопротивлений.
15. Роторные насосы и машины. Их характеристики и классификация.
16. Элементы гидропривода. Методы выбора и подбора гидроаппаратуры.
17. Следящий гидропривод, гидроусилители и их назначение.
18. Основные понятия гидродинамики. Линии, трубки, сечения.
19. Гидромуфты.
20. Гидротрансформаторы.
21. Формулы потерь напора при ламинарном режиме.
22. Формулы потерь напора при турбулентном режиме.
23. Истечение жидкостей из малых отверстий.
24. Гидравлический удар. Защита от него, применение его в гидротаране.
25. Вихревые и струйные насосы. Рабочий процесс и характеристики насосов.
26. Гидростатические машины, (гидропресс, гидроаккумулятор).
27. Приборы для измерения давления.
28. Виды дросселей, обратных клапанов, распределителей, фильтров.
29. Равновесие жидкостей во вращающемся сосуде.
30. Давление жидкости на плоскую стенку.
31. Давление жидкости на неплоские поверхности.

32. Преимущества и недостатки гидромурфт.
33. Расчет простых трубопроводов с последовательным соединением.
34. Расчет трубопроводов с параллельным соединением труб.
35. Расчет сложных трубопроводов.
36. Классификация и принцип работы гидроприводов
37. Преимущества и недостатки гидропривода
38. Гидравлические машины шестеренного типа
39. Пластинчатые насосы и гидромоторы
40. Радиально-поршневые насосы и гидромоторы
41. Аксиально-поршневые насосы и гидромоторы
42. Классификация гидроцилиндров
43. Гидроцилиндры прямолинейного действия
44. Поворотные гидроцилиндры
45. Золотниковые гидрораспределители
46. Крановые гидрораспределители
47. Напорные гидроклапаны
48. Клапанные гидрораспределители
49. Обратные гидроклапаны
50. Дроссели и регуляторы расхода

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание выполнения тестов

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения тестовых заданий; 2. Своевременность выполнения; 3. Правильность ответов на вопросы;	Выполнено более 95 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
Хорошо	4. Самостоятельность тестирования.	Выполнено от 75 до 95 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
Удовлетворительно		Выполнено от 50 до 75 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.

Неудовлетворительно		Выполнено менее 50 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).
---------------------	--	--

Оценивание ответа коллоквиума, рубежного контроля знаний (собеседование, доклад, сообщение и т.п.)

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 3. Самостоятельность ответа; 4. Культура речи; 5. Степень осознанности, понимания изученного 6. Глубина / полнота рассмотрения темы; 	<p>Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.</p>
Хорошо	<ol style="list-style-type: none"> 7. Соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам 	<p>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p>

Удовлетворительно		Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Оценивание выполнения практической задачи

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения; 2. Своевременность выполнения; 3. Последовательность и рациональность выполнения;	Задание решено самостоятельно. Студент учел все условия задачи, правильно определил статьи нормативно-правовых актов, полно и обоснованно решил правовую ситуацию

Хорошо	4. Самостоятельность решения; 5. способность анализировать и обобщать информацию. 6. Способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения;	Студент учел все условия задачи, правильно определил большинство статей нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Удовлетворительно	7. Установление причинно-следственных связей, выявление закономерности;	Задание решено с подсказками преподавателя. Студент учел не все условия задачи, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Неудовлетворительно		Задание не решено.

Оценивание индивидуального творческого задания

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1 Полнота изложения теоретического материала; 1 Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 2 Самостоятельность ответа; 3 теоретическая обоснованность решений, лежащих в основе замысла и воплощенных в результате;	Логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный текст, подкрепленный знанием литературы и источников по рассматриваемому вопросу, ссылка на новейшие цивилистические исследование, проводившиеся по данному вопросу, использование современных статистических данных
Хорошо	4 научность подхода к решению; 5 владение терминологией; 6 оригинальность замысла;	Логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный текст, подкрепленный знанием литературы и источников по рассматриваемому вопросу, ссылка на цивилистические исследование, проводившиеся по данному вопросу, использование современных статистических данных
Удовлетворительно	7 уровень новизны; 8 характер представления результатов (наглядность, оформление, донесение до слушателей и др.)	Текст с незначительным нарушением логики изложения материала, допущены неточности (при ссылках на нормативно-правовые акты, статистику) без использования статистических данных либо с использованием явно устаревших материалов

Неудовлетворительно		Не вполне логичное изложение материала при наличии неточностей, незнание литературы, источников по рассматриваемому вопросу
---------------------	--	---

Оценивание практических заданий

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	Самостоятельность ответа; _владение терминологией; характер представления результатов (наглядность, оформление, донесение до слушателей и др.)	Студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задания в рамках усвоенного учебного материала.
Хорошо		Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задания в рамках усвоенного учебного материала.
Удовлетворительно		Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении задания в рамках усвоенного учебного материала
Неудовлетворительно		При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении задач в рамках усвоенного учебного материала.

Оценивание ответа на зачете

Бинарная шкала	Показатели	Критерии
Зачтено	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность	1 Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на

Бинарная шкала	Показатели	Критерии
	<p>изложения (последовательность действий);</p> <p>4. Самостоятельность ответа;</p> <p>5. Культура речи.</p>	<p>дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.</p> <p>1 Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p> <p>2 Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>
Незачтено		<p>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и</p>

Бинарная шкала	Показатели	Критерии
		последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т. е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основными этапами формирования компетенций по дисциплине при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов. В целом по дисциплине оценка «зачтено» ставится в следующих случаях:

- обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.

- обучаемый способен продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

- обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.

Оценка «незачтено» ставится при неспособности обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины.

При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта деятельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего, рубежного и итогового

го контроля (промежуточной аттестации).

Таблица - Формы оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Практические задания и задачи	<p>Различают задачи и задания:</p> <p>а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний умений и владений студентов.</p> <p>Форма предоставления ответа студента: письменная или работа в системе электронного обучения Moodle.</p>	Комплект задач и заданий
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Реко-	Вопросы по темам/разделам дисциплины

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		мендуется для оценки знаний студентов.	
3	Индивидуальное творческое задание	<p>Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.</p> <p>Рекомендуется для оценки умений и владений студентов. Форма предоставления ответа студента: письменная или работа в системе электронного обучения Moodle.</p>	Темы индивидуального творческого задания
4	Тест	<p>Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.</p> <p>Используется веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ». На тестирование отводится 60 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 40 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос дается 1 балл. Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он набрал 50 % правильных ответов. Оценка «не зачтено» ставится, если студент набрал менее 50 % правильных ответов.</p>	Фонд тестовых заданий
5	Зачет	<p>Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.</p> <p>С учетом результативности</p>	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценоч- ного средства	Представление оценочного сред- ства в фонде
		<p>Работы студента может быть принято решение о признании студента освоившим отдельную часть или весь объем учебного предмета по итогам семестра и проставлении в зачетную книжку студента – «зачтено». Студент, не выполнивший минимальный объем учебной работы по дисциплине, не допускается к сдаче зачета.</p> <p>Зачет сдается в устной форме или в форме тестирования.</p>	