

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Инженерный факультет

Кафедра технических систем в агробизнесе

Учебный год: 2023-2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Наименование направления подготовки	35.03.06 Агроинженерия
Направленность (профиль)	Технические системы в агробизнесе
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. №813
Год начала подготовки	2018
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023, 2022, 2021, 2020
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023, 2022, 2021, 2020, 2019
Очно-заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	-
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	Б-350306-Т-2018
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 11 апреля 2023 г. №6
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	Обязательная часть
Количество зачетных единиц	4

ВЛАДИКАВКАЗ 2023

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ №	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Направление воспитательной работы (для дисциплин, формирующих универсальные компетенции в соответствии с Концепцией воспитательной работы)
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции			
1.		<p>ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>И-1.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК № 1. И-1. 3-1. Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин</p> <p>ОПК № 1. И-1. У-1. Умеет использовать основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин для решения стандартных задач в агроинженерии</p> <p>ОПК № 1. И-1. В-1. Владеет навыками решения типовых задач агроинженерной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов 144, в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	18	6
Практические занятия	22	4
Лабораторные занятия	18	8
Самостоятельная работа	86	126
Форма промежуточной аттестации	Экзамен	

2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№ № п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов							
		Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС
Раздел 1. Гидростатика.									
1.	Тема 1. Введение в гидравлику. Жидкость и ее основные физические свойства	2	2	2	12	2	2	2	12
2.	Тема 2. Гидростатическое давление и его свойства	2	2	2	12		2	2	12
3.	Тема 3. Сообщающиеся сосуды. Закон Паскаля	2	2		10				20
4.	Тема 4. Сила гидростатического давления. Закон Архимеда	2	2						20
Раздел 2. Гидродинамика.									
5.	Тема 5. Основы технической гидродинамики	2	2		10	2			10
6.	Тема 6. Уравнение Бернулли	2	2	4				4	10
7.	Тема 7. Режимы движения жидкости. Потери напора по длине трубопровода	2	2	10	12				12
8.	Тема 8. Истечение жидкости через отверстия и насадки	2	2		14				14
Раздел 3. Гидравлические машины.									
9.	Тема 9. Гидравлические машины. Насосы	2	6		16	2			16
Итого:		18	22	18	86	6	4	8	126

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

Раздел 1. Гидростатика.

Тема 1. Введение в гидравлику. Жидкость и ее основные физические свойства.

Лекционное занятие 1. Введение в гидравлику. Жидкость и ее основные физические свойства (2 ч).

Цели и задачи дисциплины. Введение в гидравлику. Основные вопросы гидростатики и гидродинамики. Определение жидкости. Виды жидкостей в гидравлике. Плотность, удельный (объемный вес), относительный вес, температурное расширение, сжимаемость, модуль объемной упругости, вязкость, текучесть, поверхностное натяжение жидкости.

Практическое занятие 1. Основные физические свойства жидкостей (2 ч). Решение задач.

Лабораторное занятие 1. Физические свойства жидкостей (2 ч). Определение физических свойств жидкости. Техника измерения плотности, теплового расширения, вязкости и поверхностного натяжения жидкостей.

Темы для самостоятельной работы. История развития науки «Гидравлика». Основоположники современной гидравлики. Особые состояния жидкости. Уникальные свойства воды при температуре 4°C.

Тема 2. Гидростатическое давление и его свойства.

Лекционное занятие 2. Гидростатическое давление и его свойства (2 ч). Состояния абсолютного и относительного равновесия жидкости. Поверхностные и массовые силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. Единицы измерения гидростатического давления. Полное (абсолютное), манометрическое (избыточное), вакуумметрическое (вакуум) давления. Основное уравнение гидростатики. Пьезометрическая, вакуумметрическая высоты. Напор. Методы и приборы для измерения давления.

Практическое занятие 2. Гидростатическое давление и его свойства (2 ч). Решение задач.

Лабораторное занятие 2. Изучение приборов для измерения давления (2 ч). Ознакомление с конструкцией и принципом действия приборов для измерения давления (пьезометров, барометров, манометров, датчиков давления, вакуумметров) по опытным образцам и технической литературе. Приобретение навыков по измерению гидростатического давления жидкостными приборами.

Темы для самостоятельной работы. Графическая интерпретация основного уравнения гидростатики. Способы измерения гидростатического давления. Современные приборы для измерения гидростатического давления.

Тема 3. Сообщающиеся сосуды. Закон Паскаля.

Лекционное занятие 3. Сообщающиеся сосуды. Закон Паскаля (2 ч). Частные случаи условия равновесия жидкостей в сообщающихся сосудах. Закон Паскаля. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах: гидравлический пресс, гидравлические подъемники и домкраты, Гидравлический мультипликатор(гидропреобразователь), гидравлические аккумуляторы.

Практическое занятие 3. Закон Паскаля (2 ч). Решение задач.

Тема 4. Сила гидростатического давления. Закон Архимеда.

Лекционное занятие 4. Сила гидростатического давления. Закон Архимеда (2 ч). Определение силы гидростатического давления на плоские стенки. Координата центра избыточного давления. Графоаналитический метод определения силы давления жидкости. Эпюры гидростатического давления. Закон Архимеда. Понятие водоизмещения. Центр водоизмещения. Плаваемость тел. Остойчивость. Ось плавания.

Практическое занятие 4. Закон Архимеда (2 ч). Решение задач.

Темы для самостоятельной работы. Графоаналитический метод определения силы давления. Теория плавания тел

Раздел 2. Гидродинамика.

Тема 5. Основы технической гидродинамики.

Лекционное занятие 5. Основы технической гидродинамики (2 ч). Основные положения технической гидродинамики. Методы изучения движения жидкости: метод Лагранжа и метод Эйлера. Установившееся и неустановившееся движения жидкости. Потоки жидкости: напорный и безнапорный. Понятия траектории движения частицы жидкости, линии тока и элементарной струйки.

Гидравлические элементы потока: живое (нормальное) сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус. Расход жидкости (расход элементарной струйки, объемный расход, массовый расход). Средняя скорость. Уравнение неразрывности для элементарной струйки. Уравнение неразрывности для потока жидкости.

Практическое занятие 5. Основы кинематики потока жидкости (2 ч). Решение задач.

Темы для самостоятельной работы. Кинематика жидкости. Жидкая частица. Кинематические параметры движения жидкости. Нестационарное течение жидкости.

Тема 6. Уравнение Бернулли.

Лекционное занятие 6. Уравнение Бернулли (2 ч). Графическое представление уравнения Бернулли для элементарной струйки. Пьезометрическая линия. Пьезометрический напор. Полный (гидродинамический) напор. Напорная линия. Закон сохранения энергии. Удельная энергия. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости при установившемся плавно изменяющемся движении. Коэффициент Кориолиса. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли для потока реальной жидкости.

Практическое занятие 6. Уравнение Бернулли (2 ч). Решение задач.

Лабораторное занятие 3. Изучение приборов для измерения расхода (2 ч). Ознакомление с конструкцией и принципом действия приборов для измерения расхода жидкости по технической литературе. Нахождение опытным путем постоянной расходомера Вентури и получение его тарировочной характеристики.

Лабораторное занятие 4. Графическое представление уравнения Бернулли (2 ч). Определение пьезометрического напора (удельной энергии давления), полного напора (полной удельной энергии) потока жидкости с помощью пьезометров и трубок Пито. Определение потерь напора, пьезометрического и гидравлического уклонов на характерных участках трубопровода. Построение пьезометрической и гидродинамической линии для установившегося движения жидкости. Определение скорости и расхода жидкости.

Тема 7. Режимы движения жидкости. Потери напора по длине трубопровода.

Лекционное занятие 7. Режимы движения жидкости. Потери напора по длине трубопровода (2 ч). Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Верхняя и нижняя критические скорости. Потери напора по длине трубопровода. Формула Дарси-Вейсбаха.

Практическое занятие 7. Режимы движения жидкости Число Рейнольдса (2 ч). Решение задач.

Лабораторное занятие 5. Изучение структуры потоков жидкости (2 ч). Наблюдение потоков жидкости с различной структурой и выявление факторов, влияющих на структуру.

Лабораторное занятие 6. Определение режима движения жидкости (2 ч). Освоение расчетного метода определения режима движения жидкости

Лабораторное занятие 7. Исследование потерь напора по длине трубопровода при установившемся движении жидкости (4 ч). Определение опытным путем величины потерь напора по длине трубопровода и коэффициента путевых потерь (коэффициента Дарси) для указанных участков трубопровода. Определение расчетным путем коэффициентов путевых потерь и сравнение их с опытными значениями. Исследование изменения потерь напора по длине трубопровода в зависимости от скорости движения жидкости.

Лабораторное занятие 8. Исследование потерь напора в местных сопротивлениях при установившемся движении жидкости (2 ч). Определение опытным путем потерь напора в местных сопротивлениях и коэффициентов местных сопротивлений. Нахождение расчетным путем коэффициентов местных сопротивлений при внезапном расширении потока и сравнение их с опытными значениями.

Темы для самостоятельной работы. Турбулентные потоки. Определение скорости напряжения. Пульсационные составляющие. График Никурадзе, характеристика зон и областей сопротивления. Потери напора при неравномерном движении жидкости.

Тема 8. Истечение жидкости через отверстия и насадки.

Лекционное занятие 8. Истечение жидкости через отверстия и насадки (2 ч). Истечение через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Малые и большие отверстия в тонкой и толстой стенках. Сжатое сечение. Коэффициент сжатия. Скорость истечения жидкости из отверстия. Расход вытекающей жидкости. Коэффициенты истечения. Классификация насадков. Скорость истечения жидкости через насадок и расход.

Практическое занятие 8. Истечение жидкости через отверстия и насадки (2 ч). Решение задач.

Темы для самостоятельной работы. Сжатие струи. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке и насадки при переменном напоре

Раздел 3. Гидравлические машины.

Тема 9. Гидравлические машины. Насосы.

Лекционное занятие 9. Гидравлические машины. Насосы (2 ч). Общие сведения о гидравлических машинах. Насосы и гидродвигатели. Классификация насосов: динамический насос, объемный насос. Параметры, характеризующие работу насосов: напор, производительность (подача, расход), мощность, коэффициент полезного действия. Оптимальный режим насоса. Номинальный режим насоса.

Практическое занятие 9. Насосы (2 ч). Решение задач.

Темы для самостоятельной работы. Особенности конструкции и принцип действия роторных (шестеренные, винтовые), роторно-шиберных, поршеньковых насосов. Основы теории подобия лопастных насосов. Условия работы нескольких центробежных насосов на общий трубопровод.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Моргунов, К. П. Гидравлика : учебник / К. П. Моргунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1735-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211682>.
2. Штеренлихт, Д. В. Гидравлика : учебник / Д. В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-1892-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212051>.
3. Зуйков, А. Л. Гидравлика : учебник : в 2 томах / А. Л. Зуйков. — 3-е изд., испр. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2019 — Том 1 : Основы механики жидкости — 2019. — 544 с. — ISBN 978-5-7264-1818-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143100>.
4. Викулин, П. Д. Гидравлика и аэродинамика систем водоснабжения и водоотведения : учебник / П. Д. Викулин, В. Б. Викулина. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. — 396 с. — ISBN 978-5-7264-1873-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117530>.

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин, Н. А. Шевкун, А. В. Драный. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-2157-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212381>.
2. Крестин, Е. А. Решебник по гидравлике : учебное пособие для вузов / Е. А. Крестин. — 2-е изд. испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-8751-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200246>.
3. Гидравлика : учебное пособие / составитель И. Л. Соколов. — пос. Караваево : КГСХА, 2021. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/252062>.
4. Ржавцев, А. А. Гидравлика : учебное пособие / А. А. Ржавцев. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-9239-1184-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159312>.

4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Office 2007 Standard
3. Moodle 3.8
4. Электронные плакаты «Гидравлика, гидропривод и гидроавтоматика»

4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (www.e.lanbook.ru)

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – 4.3.10, 63,25 м². Учебно-лабораторный корпус 4, г. Владикавказ, ул. Толстого, д. 32. Оснащена: специализированная мебель на 36 посадочных мест, проектор, ноутбук, проекционный экран, колонки, рабочее место преподавателя.

2. Кабинет для работы студентов для проведения лабораторно-практических занятий, самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций – 4.4.11, 30 м². Учебно-лабораторный корпус 4, г. Владикавказ, ул. Толстого, д. 32. Оснащена: макеты механизмов, плакаты, специализированная мебель на 32 посадочных места.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Перечень вопросов к экзамену.

1. Введение в гидравлику.
2. Жидкость и ее основные физические свойства.
3. Состояния абсолютного и относительного равновесия жидкости.
4. Гидростатическое давление и его свойства.
5. Методы и приборы для измерения давления.
6. Сообщающиеся сосуды.
7. Закон Паскаля.
8. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах.
9. Сила гидростатического давления.
10. Закон Архимеда.
11. Основные положения технической гидродинамики.
12. Гидравлические элементы потока.
13. Расход и средняя скорость.
14. Уравнение Бернулли для элементарной струйки.
15. Уравнение Бернулли для потока жидкости.
16. Режимы движения жидкости.
17. Число Рейнольдса.
18. Потери напора по длине трубопровода.
19. Истечение жидкости через отверстия.
20. Истечение жидкости через насадки.
21. Общие сведения о гидравлических машинах.
22. Классификация насосов.
23. Параметры, характеризующие работу насосов.

6.2. Тестовые задания для диагностической работы.

Что такое жидкость?

- a. физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- b. физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- c. физическое вещество, способное изменять свой объем;
- d. физическое вещество, способное течь.

Какая из этих жидкостей не является капельной?

- a. ртуть;
- b. керосин;
- c. нефть;
- d. азот.

Какая из этих жидкостей не является газообразной?

- a. жидкий азот;
- b. ртуть;
- c. водород;
- d. кислород.

Реальной жидкостью называется жидкость

- a. не существующая в природе;
- b. находящаяся при реальных условиях;
- c. в которой присутствует внутреннее трение;
- d. способная быстро испаряться.

Идеальной жидкостью называется

- a. жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- b. жидкость, подходящая для применения;
- c. жидкость, способная сжиматься;
- d. жидкость, существующая только в определенных условиях.

На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?

- a. силы инерции и поверхностного натяжения;
- b. внутренние и поверхностные;
- c. массовые и поверхностные;
- d. силы тяжести и давления.

Какие силы называются массовыми?

- a. сила тяжести и сила инерции;
- b. сила молекулярная и сила тяжести;
- c. сила инерции и сила гравитационная;
- d. сила давления и сила поверхностная.

Какие силы называются поверхностными?

- a. вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
- b. вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
- c. вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;
- d. вызванные воздействием атмосферного давления.

Жидкость находится под давлением. Что это означает?

- a. жидкость находится в состоянии покоя;
- b. жидкость течет;
- c. на жидкость действует сила;
- d. жидкость изменяет форму.

В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

- a. в паскалях;
- b. в джоулях;
- c. в барах;
- d. в стоксах.

Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:

- a. давление вакуума;
- b. атмосферным;
- c. избыточным;
- d. абсолютным.

Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:

- a. абсолютным;
- b. атмосферным;
- c. избыточным;
- d. давление вакуума.

Если давление ниже относительного нуля, то его называют:

- a. абсолютным;
- b. атмосферным;
- c. избыточным;
- d. давление вакуума.

Какое давление обычно показывает манометр?

- a. абсолютное;
- b. избыточное;
- c. атмосферное;
- d. давление вакуума.

Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

- a. 100 МПа;
- b. 100 кПа;

- c. 10 ГПа;
- d. 1000 Па.

Давление определяется

- a. отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;
- b. произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;
- c. отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
- d. отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

Массу жидкости заключенную в единице объема называют

- a. весом;
- b. удельным весом;
- c. удельной плотностью;
- d. плотностью.

Вес жидкости в единице объема называют

- a. плотностью;
- b. удельным весом;
- c. удельной плотностью;
- d. весом.

При увеличении температуры удельный вес жидкости

- a. уменьшается;
- b. увеличивается;
- d. сначала увеличивается, а затем уменьшается;
- c. не изменяется.

Сжимаемость это свойство жидкости

- a. изменять свою форму под действием давления;
- b. изменять свой объем под действием давления;
- c. сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму;
- d. изменять свой объем без воздействия давления.

Сжимаемость жидкости характеризуется

- a. коэффициентом Генри;
- b. коэффициентом температурного сжатия;
- c. коэффициентом поджатия;
- d. коэффициентом объемного сжатия.

Текучестью жидкости называется

- a. величина прямо пропорциональная динамическому коэффициенту вязкости;
- b. величина обратная динамическому коэффициенту вязкости;
- c. величина обратно пропорциональная кинематическому коэффициенту вязкости;
- d. величина пропорциональная градусам Энглера.

Вязкость жидкости не характеризуется

- a. кинематическим коэффициентом вязкости;
- b. динамическим коэффициентом вязкости;
- c. градусами Энглера;
- d. статическим коэффициентом вязкости.

Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

- a. ν ;
- b. μ ;
- c. η ;
- d. τ .

Динамический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

- a. ν ;
- b. μ ;
- c. η ;
- d. τ .

В вискозиметре Энглера объем испытуемой жидкости, истекающего через капилляр равен

- a. 300 см³;
- b. 200 см³;
- c. 200 м³;
- d. 200 мм³.

Вязкость жидкости при увеличении температуры

- a. увеличивается;
- b. уменьшается;
- c. остается неизменной;
- d. сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

Вязкость газа при увеличении температуры

- a. увеличивается;
- b. уменьшается;
- c. остается неизменной;
- d. сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

Выделение воздуха из рабочей жидкости называется

- a. парообразованием;
- b. газообразованием;
- c. пенообразованием;
- d. газовыделение.

При окислении жидкостей не происходит

- a. выпадение смол;
- b. увеличение вязкости;
- c. изменения цвета жидкости;
- d. выпадение шлаков.

Интенсивность испарения жидкости не зависит от

- a. от давления;
- b. от ветра;
- c. от температуры;
- d. от объема жидкости.

Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости называется

- a. гидростатика;
- b. гидродинамика;
- c. гидромеханика;
- d. гидравлическая теория равновесия.

Гидростатическое давление - это давление присутствующее

- a. в движущейся жидкости;
- b. в покоящейся жидкости;
- c. в жидкости, находящейся под избыточным давлением;
- d. в жидкости, помещенной в резервуар.

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

- a. находящиеся на дне резервуара;

- b. находящиеся на свободной поверхности;
- c. находящиеся у боковых стенок резервуара;
- d. находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.

Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно

- a. произведению глубины резервуара на площадь его дна и плотность;
- b. произведению веса жидкости на глубину резервуара;
- c. отношению объема жидкости к ее плоскости;
- d. отношению веса жидкости к площади дна резервуара.

Первое свойство гидростатического давления гласит

- a. в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема;
- b. в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема;
- c. в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно;
- d. гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему.

Второе свойство гидростатического давления гласит

- a. гидростатическое давление постоянно и всегда перпендикулярно к стенкам резервуара;
- b. гидростатическое давление изменяется при изменении местоположения точки;
- c. гидростатическое давление неизменно в горизонтальной плоскости;
- d. гидростатическое давление неизменно во всех направлениях.

Третье свойство гидростатического давления гласит

- a. гидростатическое давление в любой точке не зависит от ее координат в пространстве;
- b. гидростатическое давление в точке зависит от ее координат в пространстве;
- c. гидростатическое давление зависит от плотности жидкости;
- d. гидростатическое давление всегда превышает давление, действующее на свободную поверхность жидкости.

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

- a. основным уравнением гидростатики;
- b. основным уравнением гидродинамики;
- c. основным уравнением гидромеханики;
- d. основным уравнением гидродинамической теории.

Основное уравнение гидростатики позволяет

- a. определять давление, действующее на свободную поверхность;
- b. определять давление на дне резервуара;
- c. определять давление в любой точке рассматриваемого объема;
- d. определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело.

Основное уравнение гидростатики определяется

- a. произведением давления газа над свободной поверхностью к площади свободной поверхности;
- b. разностью давления на внешней поверхности и на дне сосуда;
- c. суммой давления на внешней поверхности жидкости и давления, обусловленного весом вышележащих слоев;
- d. отношением рассматриваемого объема жидкости к плотности и глубине погружения точки.

Чему равно гидростатическое давление при глубине погружения точки, равной нулю

- a. давлению над свободной поверхностью;
- b. произведению объема жидкости на ее плотность;
- c. разности давлений на дне резервуара и на его поверхности;

d. произведению плотности жидкости на ее удельный вес.

«Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково»

- a. это - закон Ньютона;
- b. это - закон Паскаля;
- c. это - закон Никурадзе;
- d. это - закон Жуковского.

Закон Паскаля гласит

- a. давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;
- b. давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики;
- c. давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности;
- d. давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости.

Поверхность уровня - это

- a. поверхность, во всех точках которой давление изменяется по одинаковому закону;
- b. поверхность, во всех точках которой давление одинаково;
- c. поверхность, во всех точках которой давление увеличивается прямо пропорционально удалению от свободной поверхности;
- d. свободная поверхность, образующаяся на границе раздела воздушной и жидкой сред при относительном покое жидкости.

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

- a. ниже;
- b. выше;
- c. совпадает с центром тяжести;
- d. смещена в сторону.

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

- a. устойчивостью;
- b. остойчивостью;
- c. плавучестью;
- d. непотопляемостью.

Вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна называется

- a. погруженным объемом;
- b. водоизмещением;
- c. вытесненным объемом;
- d. водопоглощением.

Водоизмещение - это

- a. объем жидкости, вытесняемый судном при полном погружении;
- b. вес жидкости, взятой в объеме судна;
- c. максимальный объем жидкости, вытесняемый плавающим судном;
- d. вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна.

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

- a. по метацентрической высоте;
- b. по водоизмещению;
- c. по остойчивости;

d. по оси плавания.

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

- a. свободной поверхностью;
- b. поверхностью уровня;
- c. поверхностью покоя;
- d. статической поверхностью.

Относительным покоем жидкости называется

- a. равновесие жидкости при постоянном значении действующих на нее сил тяжести и инерции;
- b. равновесие жидкости при переменном значении действующих на нее сил тяжести и инерции;
- c. равновесие жидкости при неизменной силе тяжести и изменяющейся силе инерции;
- d. равновесие жидкости только при неизменной силе тяжести.

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

- a. свободная поверхность примет форму параболы;
- b. будет изменяться;
- c. свободная поверхность будет горизонтальна;
- d. не изменится.

Во вращающемся цилиндрическом сосуде свободная поверхность имеет форму

- a. параболы;
- b. гиперболы;
- c. конуса;
- d. свободная поверхность горизонтальна.

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

- a. центробежная сила и сила тяжести уменьшаются;
- b. центробежная сила увеличивается, сила тяжести остается неизменной;
- c. центробежная сила остается неизменной, сила тяжести увеличивается;
- d. центробежная сила и сила тяжести не изменяются.

Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется

- a. открытым сечением;
- b. живым сечением;
- c. полным сечением;
- d. площадь расхода.

Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется

- a. мокрый периметр;
- b. периметр контакта;
- c. смоченный периметр;
- d. гидравлический периметр.

Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется

- a. расход потока;
- b. объемный поток;
- c. скорость потока;
- d. скорость расхода.

Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется

- a. средний расход потока жидкости;
- b. средняя скорость потока;
- c. максимальная скорость потока;

d. минимальный расход потока.

Отношение живого сечения к смоченному периметру называется

- a. гидравлическая скорость потока;
- b. гидродинамический расход потока;
- c. расход потока;
- d. гидравлический радиус потока.

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

- a. установившемся;
- b. неустановившемся;
- c. турбулентным установившимся;
- d. ламинарным неустановившемся.

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

- a. ламинарным;
- b. стационарным;
- c. неустановившимся;
- d. турбулентным.

Расход потока обозначается латинской буквой

- a. Q;
- b. V;
- c. P;
- d. H.

Средняя скорость потока обозначается буквой

- a. χ ;
- b. V;
- c. v;
- d. ω .

Живое сечение обозначается буквой

- a. W;
- b. η ;
- c. ω ;
- d. φ .

При неустановившемся движении, кривая, в каждой точке которой вектора скорости в данный момент времени направлены по касательной называется

- a. траектория тока;
- b. трубка тока;
- c. струйка тока;
- d. линия тока.

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

- a. трубка тока;
- b. трубка потока;
- c. линия тока;
- d. элементарная струйка.

Элементарная струйка - это

- a. трубка потока, окруженная линиями тока;
- b. часть потока, заключенная внутри трубки тока;
- c. объем потока, движущийся вдоль линии тока;

d. неразрывный поток с произвольной траекторией.

Течение жидкости со свободной поверхностью называется

- a. установившееся;
- b. напорное;
- c. безнапорное;
- d. свободное.

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

- a. безнапорное;
- b. напорное;
- c. неустановившееся;
- d. несвободное (закрытое).

Уравнение неразрывности течений имеет вид

- a. $\omega_1 v_2 = \omega_2 v_1 = \text{const}$;
- b. $\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \text{const}$;
- c. $\omega_1 \omega_2 = v_1 v_2 = \text{const}$;
- d. $\omega_1 / v_1 = \omega_2 / v_2 = \text{const}$.

Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z , называется

- a. геометрической высотой;
- b. пьезометрической высотой;
- c. скоростной высотой;
- d. потерянной высотой.

Уравнение Бернулли для двух различных сечений потока дает взаимосвязь между

- a. давлением, расходом и скоростью;
- b. скоростью, давлением и коэффициентом Кориолиса;
- c. давлением, скоростью и геометрической высотой;
- d. геометрической высотой, скоростью, расходом.

Коэффициент Кориолиса в уравнении Бернулли характеризует

- a. режим течения жидкости;
- b. степень гидравлического сопротивления трубопровода;
- c. изменение скоростного напора;
- d. степень уменьшения уровня полной энергии.

Показание уровня жидкости в трубке Пито отражает

- a. разность между уровнем полной и пьезометрической энергией;
- b. изменение пьезометрической энергии;
- c. скоростную энергию;
- d. уровень полной энергии.

Потерянная высота характеризует

- a. степень изменения давления;
- b. степень сопротивления трубопровода;
- c. направление течения жидкости в трубопроводе;
- d. степень изменения скорости жидкости.

Линейные потери вызваны

- a. силой трения между слоями жидкости;
- b. местными сопротивлениями;
- c. длиной трубопровода;
- d. вязкостью жидкости.

Местные потери энергии вызваны

- a. наличием линейных сопротивлений;
- b. наличием местных сопротивлений;
- c. массой движущейся жидкости;
- d. инерцией движущейся жидкости.

На участке трубопровода между двумя его сечениями, для которых записано уравнение Бернулли можно установить следующие гидроэлементы

- a. фильтр, отвод, гидромотор, диффузор;
- b. кран, конфузор, дроссель, насос;
- c. фильтр, кран, диффузор, колено;
- d. гидроцилиндр, дроссель, клапан, сопло.

Укажите правильную запись

- a. $h_{\text{лин}} = h_{\text{пот}} + h_{\text{мест}}$;
- b. $h_{\text{мест}} = h_{\text{лин}} + h_{\text{пот}}$;
- c. $h_{\text{пот}} = h_{\text{лин}} - h_{\text{мест}}$;
- d. $h_{\text{лин}} = h_{\text{пот}} - h_{\text{мест}}$.

Для измерения скорости потока используется

- a. трубка Пито;
- b. пьезометр;
- c. вискозиметр;
- d. трубка Вентури.

Для измерения расхода жидкости используется

- a. трубка Пито;
- b. расходомер Пито;
- c. расходомер Вентури;
- d. пьезометр.

Установившееся движение характеризуется уравнениями

- a. $v = f(x, y, z, t)$; $P = \varphi(x, y, z)$
- b. $v = f(x, y, z, t)$; $P = \varphi(x, y, z, t)$
- c. $v = f(x, y, z)$; $P = \varphi(x, y, z, t)$
- d. $v = f(x, y, z)$; $P = \varphi(x, y, z)$

Расход потока измеряется в следующих единицах

- a. м^3 ;
- b. $\text{м}^2/\text{с}$;
- c. $\text{м}^3 \text{ с}$;
- d. $\text{м}^3/\text{с}$.

Для двух сечений трубопровода известны величины P_1 , v_1 , z_1 и z_2 . Можно ли определить давление P_2 и скорость потока v_2 ?

- a. можно;
- b. можно, если известны диаметры d_1 и d_2 ;
- c. можно, если известен диаметр трубопровода d_1 ;
- d. нельзя.

Неустановившееся движение жидкости характеризуется уравнением

- a. $v = f(x, y, z)$; $P = \varphi(x, y, z)$
- b. $v = f(x, y, z)$; $P = \varphi(x, y, z, t)$
- c. $v = f(x, y, z, t)$; $P = \varphi(x, y, z, t)$
- d. $v = f(x, y, z, t)$; $P = \varphi(x, y, z)$

Значение коэффициента Кориолиса для ламинарного режима движения жидкости равно

- a. 1,5;
- b. 2;

- c. 3;
- d. 1.

Значение коэффициента Кориолиса для турбулентного режима движения жидкости равно

- a. 1,5;
- b. 2;
- c. 3;
- d. 1.

По мере движения жидкости от одного сечения к другому потерянный напор

- a. увеличивается;
- b. уменьшается;
- c. остается постоянным;
- d. увеличивается при наличии местных сопротивлений.

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

- a. 2,94 м/с;
- b. 17,2 м/с;
- c. 1,72 м/с;
- d. 8,64 м/с.

Гидравлическое сопротивление это

- a. сопротивление жидкости к изменению формы своего русла;
- b. сопротивление, препятствующее свободному прохождению жидкости;
- c. сопротивление трубопровода, которое сопровождается потерями энергии жидкости;
- d. сопротивление, при котором падает скорость движения жидкости по трубопроводу.

Что является источником потерь энергии движущейся жидкости?

- a. плотность;
- b. вязкость;
- c. расход жидкости;
- d. изменение направления движения.

На какие виды делятся гидравлические сопротивления?

- a. линейные и квадратичные;
- b. местные и нелинейные;
- c. нелинейные и линейные;
- d. местные и линейные.

Влияет ли режим движения жидкости на гидравлическое сопротивление

- a. влияет;
- b. не влияет;
- c. влияет только при определенных условиях;
- d. при наличии местных гидравлических сопротивлений.

Ламинарный режим движения жидкости это

- a. режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;
- b. режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно;
- c. режим, при котором жидкость сохраняет определенный строй своих частиц;
- d. режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода.

Турбулентный режим движения жидкости это

- a. режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (двигаются послойно);
- b. режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно;

- c. режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно;
- d. режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.

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

- a. при отсутствии движения жидкости;
- b. при спокойном;
- c. при турбулентном;
- d. при ламинарном.

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

- a. при ламинарном;
- b. при скоростном;
- c. при турбулентном;
- d. при отсутствии движения жидкости.

При ламинарном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления

- a. пульсация скоростей и давлений;
- b. отсутствие пульсации скоростей и давлений;
- c. пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;
- d. пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.

При турбулентном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления

- a. пульсация скоростей и давлений;
- b. отсутствие пульсации скоростей и давлений;
- c. пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;
- d. пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.

Где скорость движения жидкости максимальна при турбулентном режиме?

- a. у стенок трубопровода;
- b. в центре трубопровода;
- c. может быть максимальна в любом месте;
- d. все частицы движутся с одинаковой скоростью.

Где скорость движения жидкости максимальна при ламинарном режиме?

- a. у стенок трубопровода;
- b. в центре трубопровода;
- c. может быть максимальна в любом месте;
- d. в начале трубопровода.

Режим движения жидкости в трубопроводе это процесс

- a. обратимый;
- b. необратимый;
- c. обратим при постоянном давлении;
- d. необратим при изменяющейся скорости.

От каких параметров зависит значение числа Рейнольдса?

- a. от диаметра трубопровода, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости;
- b. от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины трубопровода;
- c. от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости;
- d. от скорости движения жидкости, от шероховатости стенок трубопровода, от вязкости жидкости.

Критическое значение числа Рейнольдса равно

- a. 2300;
- b. 3200;

- c. 4000;
- d. 4600.

При $Re > 4000$ режим движения жидкости

- a. ламинарный;
- b. переходный;
- c. турбулентный;
- d. кавитационный.

При $Re < 2300$ режим движения жидкости

- a. кавитационный;
- b. турбулентный;
- c. переходный;
- d. ламинарный.

Кавитация это

- a. воздействие давления жидкости на стенки трубопровода;
- b. движение жидкости в открытых руслах, связанное с интенсивным перемешиванием;
- c. местное изменение гидравлического сопротивления;
- d. изменение агрегатного состояния жидкости при движении в закрытых руслах, связанное с местным падением давления.

Какой буквой греческого алфавита обозначается коэффициент гидравлического трения?

- a. γ ;
- b. ζ ;
- c. λ ;
- d. μ .

На сколько областей делится турбулентный режим движения при определении коэффициента гидравлического трения?

- a. на две;
- b. на три;
- c. на четыре;
- d. на пять.

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

- a. только от числа Re ;
- b. от числа Re и шероховатости стенок трубопровода;
- c. только от шероховатости стенок трубопровода;
- d. от числа Re , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

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

- a. только от числа Re ;
- b. от числа Re и шероховатости стенок трубопровода;
- c. только от шероховатости стенок трубопровода;
- d. от числа Re , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

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

- a. только от числа Re ;
- b. от числа Re и шероховатости стенок трубопровода;
- c. только от шероховатости стенок трубопровода;
- d. от числа Re , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

Какие трубы имеют наименьшую абсолютную шероховатость?

- a. чугунные;
- b. стеклянные;
- c. стальные;
- d. медные.

Укажите в порядке возрастания абсолютной шероховатости материалы труб.

- a. медь, сталь, чугун, стекло;
- b. стекло, медь, сталь, чугун;
- c. стекло, сталь, медь, чугун;
- d. сталь, стекло, чугун, медь.

Что такое сопло?

- a. диффузор с плавно сопряженными цилиндрическими и коническими частями;
- b. постепенное сужение трубы, у которого входной диаметр в два раза больше выходного;
- c. конфузор с плавно сопряженными цилиндрическими и коническими частями;
- d. конфузор с плавно сопряженными цилиндрическими и параболическими частями.

Что является основной причиной потери напора в местных гидравлических сопротивлениях

- a. наличие вихреобразований в местах изменения конфигурации потока;
- b. трение жидкости о внутренние острые кромки трубопровода;
- c. изменение направления и скорости движения жидкости;
- d. шероховатость стенок трубопровода и вязкость жидкости.

Для чего служит номограмма Колбрука-Уайта?

- a. для определения режима движения жидкости;
- b. для определения коэффициента потерь в местных сопротивлениях;
- c. для определения потери напора при известном числе Рейнольдса;
- d. для определения коэффициента гидравлического трения.

Для определения потерь напора служит

- a. число Рейнольдса;
- b. формула Вейсбаха-Дарси;
- c. номограмма Колбрука-Уайта;
- d. график Никурадзе.

Для чего служит формула Вейсбаха-Дарси?

- a. для определения числа Рейнольдса;
- b. для определения коэффициента гидравлического трения;
- c. для определения потерь напора;
- d. для определения коэффициента потерь местного сопротивления.

Теорема Борда гласит

- a. потеря напора при внезапном сужении русла равна скоростному напору, определенному по сумме скоростей между первым и вторым сечением;
- b. потеря напора при внезапном расширении русла равна скоростному напору, определенному по сумме скоростей между первым и вторым сечением;
- c. потеря напора при внезапном сужении русла равна скоростному напору, определенному по разности скоростей между первым и вторым сечением;
- d. потеря напора при внезапном расширении русла равна скоростному напору, определенному по разности скоростей между первым и вторым сечением.

Кавитация не служит причиной увеличения

- a. вибрации;
- b. нагрева труб;
- c. КПД гидромашин;
- d. сопротивления трубопровода.

При истечении жидкости из отверстий основным вопросом является

- a. определение скорости истечения и расхода жидкости;
- b. определение необходимого диаметра отверстий;

- c. определение объема резервуара;
- d. определение гидравлического сопротивления отверстия.

Чем обусловлено сжатие струи жидкости, вытекающей из резервуара через отверстие

- a. вязкостью жидкости;
- b. движением жидкости к отверстию от различных направлений;
- c. давлением соседних с отверстием слоев жидкости;
- d. силой тяжести и силой инерции.

Что такое совершенное сжатие струи?

- a. наибольшее сжатие струи при отсутствии влияния боковых стенок резервуара и свободной поверхности;
- b. наибольшее сжатие струи при влиянии боковых стенок резервуара и свободной поверхности;
- c. сжатие струи, при котором она не изменяет форму поперечного сечения;
- d. наименьшее возможное сжатие струи в непосредственной близости от отверстия.

Коэффициент сжатия струи характеризует

- a. степень изменение кривизны истекающей струи;
- b. влияние диаметра отверстия, через которое происходит истечение, на сжатие струи;
- c. степень сжатия струи;
- d. изменение площади поперечного сечения струи по мере удаления от резервуара.

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

- a. коэффициентом истечения;
- b. коэффициентом сопротивления;
- c. коэффициентом расхода;
- d. коэффициентом инверсии струи.

В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие буквой H обозначают

- a. дальность истечения струи;
- b. глубину отверстия;
- c. высоту резервуара;
- d. напор жидкости.

Изменение формы поперечного сечения струи при истечении её в атмосферу называется

- a. кавитацией;
- b. коррегированием;
- c. инверсией;
- d. полиморфией.

Инверсия струй, истекающих из резервуаров, вызвана

- a. действием сил поверхностного натяжения;
- b. действием сил тяжести;
- c. действием различно направленного движения жидкости к отверстиям;
- d. действием масс газа.

Что такое несовершенное сжатие струи?

- a. сжатие струи, при котором она изменяет свою форму;
- b. сжатие струи при влиянии боковых стенок резервуара;
- c. неполное сжатие струи;
- d. сжатие с возникновением инверсии.

Истечение жидкости под уровень это

- a. истечении жидкости в атмосферу;
- b. истечение жидкости в пространство, заполненное другой жидкостью;
- c. истечение жидкости в пространство, заполненное той же жидкостью;
- d. истечение жидкости через частично затопленное отверстие.

Внешним цилиндрическим насадком при истечении жидкости из резервуара называется

- короткая трубка длиной, равной нескольким диаметрам без закругления входной кромки;
- короткая трубка с закруглением входной кромки;
- короткая трубка с длиной, меньшей, чем диаметр с закруглением входной кромки;
- короткая трубка с длиной, равной диаметру без закругления входной кромки.

При истечении жидкости через внешний цилиндрический насадок струя из насадка выходит с поперечным сечением, равным поперечному сечению самого насадка. Как называется этот режим истечения?

- безнапорный;
- безотрывный;
- самотечный;
- напорный.

Укажите способы изменения внешнего цилиндрического насадка, не способствующие улучшению его характеристик.

- закругление входной кромки;
- устройство конического входа в виде конфузора;
- устройство конического входа в виде диффузора;
- устройство внутреннего цилиндрического насадка.

Опорожнение сосудов (резервуаров) это истечение через отверстия и насадки

- при постоянном напоре;
- при переменном напоре;
- при переменном расходе;
- при постоянном расходе.

Из какого сосуда за единицу времени вытекает больший объем жидкости (сосуды имеют одинаковые геометрические характеристики)?

- сосуд с постоянным напором;
- сосуд с уменьшающимся напором;
- расход не зависит от напора;
- сосуд с увеличивающимся напором.

На сколько последовательных частей разбивается свободная незатопленная струя?

- не разбивается;
- на две;
- на три;
- на четыре.

Укажите верную последовательность составных частей свободной незатопленной струи

- компактная, раздробленная, распыленная;
- раздробленная, компактная, распыленная;
- компактная, распыленная, раздробленная;
- распыленная, компактная, раздробленная.

С увеличением расстояния от насадка до преграды давление струи

- увеличивается;
- уменьшается;
- сначала уменьшается, а затем увеличивается;
- остается постоянным.

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

- при истечении через незатопленное отверстие;
- при истечении через затопленное отверстие;
- скорость будет одинаковой;
- там, где истекающая струя сжата меньше.

Коэффициент сжатия струи обозначается греческой буквой

- a. ϵ ;
- b. μ ;
- c. φ ;
- d. ξ .

Коэффициент расхода обозначается греческой буквой

- a. ϵ ;
- b. μ ;
- c. φ ;
- d. ξ .

Коэффициент скорости обозначается буквой

- a. ϵ ;
- b. μ ;
- c. φ ;
- d. ξ .

Во сколько раз отличается время полного опорожнения призматического сосуда с переменным напором по сравнению с истечением того же объема жидкости при постоянном напоре?

- a. в 4 раза больше;
- b. в 2 раза меньше;
- c. в 2 раза больше;
- d. в 1,5 раза меньше.

Напор H при истечении жидкости при несовершенном сжатии струи определяется

- a. разностью пьезометрического и скоростного напоров;
- b. суммой пьезометрического и скоростного напоров;
- c. суммой геометрического и пьезометрического напоров;
- d. произведением геометрического и скоростного напоров.

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

- a. 1,08;
- b. 1,25;
- c. 0,08;
- d. 0,8.

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

- a. 4,62 м/с;
- b. 1,69 м/с;
- c. 4,4;
- d. 0,34 м/с.

Что такое короткий трубопровод?

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

Что такое длинный трубопровод?

- a. трубопровод, длина которого превышает значение $100d$;
- b. трубопровод, в котором линейные потери напора не превышают 5...10% местных потерь напора;

- c. трубопровод, в котором местные потери напора меньше 5...10% потерь напора по длине;
- d. трубопровод постоянного сечения с местными сопротивлениями.

На какие виды делятся длинные трубопроводы?

- a. на параллельные и последовательные;
- b. на простые и сложные;
- c. на прямолинейные и криволинейные;
- d. на разветвленные и составные.

Какие трубопроводы называются простыми?

- a. последовательно соединенные трубопроводы одного или различных сечений без ответвлений;
- b. параллельно соединенные трубопроводы одного сечения;
- c. трубопроводы, не содержащие местных сопротивлений;
- d. последовательно соединенные трубопроводы содержащие не более одного ответвления.

Какие трубопроводы называются сложными?

- a. последовательные трубопроводы, в которых основную долю потерь энергии составляют местные сопротивления;
- b. параллельно соединенные трубопроводы разных сечений;
- c. трубопроводы, имеющие местные сопротивления;
- d. трубопроводы, образующие систему труб с одним или несколькими ответвлениями.

Что такое характеристика трубопровода?

- a. зависимость давления на конце трубопровода от расхода жидкости;
- b. зависимость суммарной потери напора от давления;
- c. зависимость суммарной потери напора от расхода;
- d. зависимость сопротивления трубопровода от его длины.

Статический напор $H_{ст}$ это:

- a. разность геометрической высоты Δz и пьезометрической высоты в конечном сечении трубопровода;
- b. сумма геометрической высоты Δz и пьезометрической высоты в конечном сечении трубопровода;
- c. сумма пьезометрических высот в начальном и конечном сечении трубопровода;
- d. разность скоростных высот между конечным и начальным сечениями.

Если для простого трубопровода записать уравнение Бернулли, то пьезометрическая высота, стоящая в левой части уравнения называется

- a. потребным напором;
- b. располагаемым напором;
- c. полным напором;
- d. начальным напором.

Потребный напор это

- a. напор, полученный в конечном сечении трубопровода;
- b. напор, который нужно сообщить системе для достижения необходимого давления и расхода в конечном сечении;
- c. напор, затрачиваемый на преодоление местных сопротивлений трубопровода;
- d. напор, сообщаемый системе.

При подаче жидкости по последовательно соединенным трубопроводам 1, 2, и 3 расход жидкости в них

- a. $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$;
- b. $Q_1 > Q_2 > Q_3$;
- c. $Q_1 < Q_2 < Q_3$;
- d. $Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$.

При подаче жидкости по последовательно соединенным трубопроводам 1, 2, и 3 общая потеря напора в них

- a. $\Sigma h = \Sigma h_1 - \Sigma h_2 - \Sigma h_3$;
- b. $\Sigma h_1 > \Sigma h_2 > \Sigma h_3$;
- c. $\Sigma h = \Sigma h_1 + \Sigma h_2 + \Sigma h_3$;
- d. $\Sigma h_1 = \Sigma h_2 = \Sigma h_3$.

При подаче жидкости по параллельно соединенным трубопроводам 1, 2, и 3 расход жидкости в них

- a. $Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$;
- b. $Q_1 > Q_2 > Q_3$;
- c. $Q_1 < Q_2 < Q_3$;
- d. $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$;

При подаче жидкости по параллельно соединенным трубопроводам 1, 2, и 3 общая потеря напора в них

- a. $\Sigma h_1 = \Sigma h_2 = \Sigma h_3$.
- b. $\Sigma h_1 > \Sigma h_2 > \Sigma h_3$;
- c. $\Sigma h = \Sigma h_1 - \Sigma h_2 - \Sigma h_3$;
- d. $\Sigma h = \Sigma h_1 + \Sigma h_2 + \Sigma h_3$.

Разветвленный трубопровод это

- a. трубопровод, расходящийся в разные стороны;
- b. совокупность нескольких простых трубопроводов, имеющих несколько общих сечений - мест разветвлений;
- c. совокупность нескольких простых трубопроводов, имеющих одно общее сечение - место разветвления;
- d. совокупность параллельных трубопроводов, имеющих одно общее начало и конец.

При подаче жидкости по разветвленным трубопроводам 1, 2, и 3 расход жидкости

- a. $Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$;
- b. $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$;
- c. $Q_1 > Q_2 > Q_3$;
- d. $Q_1 < Q_2 < Q_3$.

Если статический напор $H_{ст} < 0$, значит жидкость

- a. движется в полость с пониженным давлением;
- b. движется в полость с повышенным давлением;
- c. движется самотеком;
- d. двигаться не будет.

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

- a. замкнутым;
- b. разомкнутым;
- c. направленным;
- d. кольцевым.

Трубопровод, по которому жидкость циркулирует в том же объеме называется

- a. круговой;
- b. циркуляционный;
- c. замкнутый;
- d. самовсасывающий.

Правило устойчивой работы насоса гласит

- a. при установившемся течении жидкости в трубопроводе насос развивает напор, равный потребному;
- b. при установившемся течении жидкости развиваемый насосом напор должен быть больше потребного;

- c. при установившемся течении жидкости в трубопроводе расход жидкости остается постоянным;
- d. при установившемся течении жидкости в трубопроводе давление жидкости остается постоянным.

Характеристикой насоса называется

- a. зависимость изменения давления и расхода при изменении частоты вращения вала;
- b. его геометрические характеристики;
- c. его технические характеристики: номинальное давление, расход и частота вращения вала, КПД;
- d. зависимость напора, создаваемого насосом $H_{нас}$ от его подачи при постоянной частоте вращения вала.

Метод расчета трубопроводов с насосной подачей заключается

- a. в нахождении максимально возможной высоты подъема жидкости путем построения характеристики трубопровода;
- b. в составлении уравнения Бернулли для начальной и конечной точек трубопровода;
- c. в совместном построении на одном графике кривых требуемого напора и характеристики насоса с последующим нахождением точки их пересечения;
- d. в определении сопротивления трубопровода путем замены местных сопротивлений эквивалентными длинами.

Точка пересечения кривой требуемого напора с характеристикой насоса называется

- a. точкой оптимальной работы;
- b. рабочей точкой;
- c. точкой подачи;
- d. точкой напора.

Резкое повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении рабочей жидкости называется

- a. гидравлическим ударом;
- b. гидравлическим напором;
- c. гидравлическим скачком;
- d. гидравлический прыжок.

Инкрустация труб это

- a. увеличение шероховатости стенок трубопровода;
- b. отделение частиц вещества от стенок труб;
- c. образование отложений в трубах;
- d. уменьшение прочностных характеристик трубопровода.

Ударная волна при гидравлическом ударе это

- a. область, в которой происходит увеличение давления;
- b. область, в которой частицы жидкости ударяются друг о друга;
- c. волна в виде сжатого объема жидкости;
- d. область, в которой жидкость ударяет о стенки трубопровода.

Затухание колебаний давления после гидравлического удара происходит за счет

- a. потери энергии жидкости при распространении ударной волны на преодоление сопротивления трубопровода;
- b. потери энергии жидкости на нагрев трубопровода;
- c. потери энергии на деформацию стенок трубопровода;
- d. потерь энергии жидкости на преодоление сил трения и ухода энергии в резервуар.

Скорость распространения ударной волны в воде равна

- a. 1116 м/с;
- b. 1230 м/с;
- c. 1435 м/с;
- d. 1534 м/с.

Характеристика последовательного соединения нескольких трубопроводов определяется

- пересечением характеристики насоса с кривой потребного напора;
- сложением абсцисс характеристик каждого трубопровода;
- умножением ординат характеристик каждого трубопровода на общий расход жидкости;
- сложением ординат характеристик каждого трубопровода.

Система смежных замкнутых контуров с отбором жидкости в узловых точках или непрерывной раздачей жидкости на отдельных участках называется

- сложным кольцевым трубопроводом;
- разветвленным трубопроводом;
- последовательно-параллельным трубопроводом;
- комбинированным трубопроводом.

Если статический напор $H_{ст} > 0$, значит жидкость

- движется в полость с пониженным давлением;
- движется в полость с повышенным давлением;
- движется самотеком;
- двигаться не будет.

Гидравлическими машинами называют

- машины, вырабатывающие энергию и сообщающие ее жидкости;
- машины, которые сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочим органам;
- машины, способные работать только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода;
- машины, соединяющиеся между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию.

Гидропередача – это

- система трубопроводов, по которым движется жидкость от одного гидроэлемента к другому;
- система, основное назначение которой является передача механической энергии от двигателя к исполнительному органу посредством рабочей жидкости;
- механическая передача, работающая посредством действия на нее энергии движущейся жидкости;
- передача, в которой жидкость под действием перепада давлений на входе и выходе гидроаппарата, сообщает его выходному звену движение.

Какая из групп перечисленных преимуществ не относится к гидропередачам?

- плавность работы, бесступенчатое регулирование скорости, высокая надежность, малые габаритные размеры;
- меньшая зависимость момента на выходном валу от внешней нагрузки, приложенной к исполнительному органу, возможность передачи больших мощностей, высокая надежность;
- бесступенчатое регулирование скорости, малые габаритные размеры, возможность передачи энергии на большие расстояния, плавность работы;
- безопасность работы, надежная смазка трущихся частей, легкость включения и выключения, свобода расположения осей и валов приводимых агрегатов.

Насос, в котором жидкость перемещается под действием центробежных сил, называется

- лопастной центробежный насос;
- лопастной осевой насос;
- поршневой насос центробежного действия;
- дифференциальный центробежный насос.

Осевые насосы, в которых положение лопастей рабочего колеса не изменяется называется

- стационарно-лопастным;
- неповоротно-лопастным;
- жестколопастным;
- жестковинтовым.

В поворотно-лопастных насосах поворотом лопастей регулируется

- a. режим движения жидкости на выходе из насоса;
- b. скорость вращения лопастей;
- c. направление подачи жидкости;
- d. подача жидкости.

Поршневые насосы по типу вытеснителей классифицируют на

- a. плунжерные, поршневые и диафрагменные;
- b. плунжерные, мембранные и поршневые;
- c. поршневые, кулачковые и диафрагменные;
- d. диафрагменные, лопастные и плунжерные.

Объемный КПД насоса – это

- a. отношение его действительной подачи к теоретической;
- b. отношение его теоретической подачи к действительной;
- c. разность его теоретической и действительной подачи;
- d. отношение суммы его теоретической и действительной подачи к частоте оборотов.

В поршневом насосе простого действия одному обороту двигателя соответствует

- a. четыре хода поршня;
- b. один ход поршня;
- c. два хода поршня;
- d. половина хода поршня.

Неполнота заполнения рабочей камеры поршневых насосов

- a. уменьшает неравномерность подачи;
- b. устраняет утечки жидкости из рабочей камеры;
- c. снижает действительную подачу насоса;
- d. устраняет несвоевременность закрытия клапанов.

В поршневом насосе двойного действия одному ходу поршня соответствует

- a. только процесс всасывания;
- b. процесс всасывания и нагнетания;
- c. процесс всасывания или нагнетания;
- d. процесс всасывания, нагнетания и снова всасывания.

В поршневом насосе простого действия одному ходу поршня соответствует

- a. только процесс всасывания;
- b. только процесс нагнетания;
- c. процесс всасывания или нагнетания;
- d. ни один процесс не выполняется полностью.

Наибольшая и равномерная подача наблюдается у поршневого насоса

- a. простого действия;
- b. двойного действия;
- c. тройного действия;
- d. дифференциального действия.

Индикаторная диаграмма поршневого насоса это

- a. график изменения давления в цилиндре за один ход поршня;
- b. график изменения давления в цилиндре за один полный оборот кривошипа;
- c. график, полученный с помощью специального прибора - индикатора;
- d. график изменения давления в нагнетательном трубопроводе за полный оборот кривошипа.

Индикаторная диаграмма позволяет

- a. следить за равномерностью подачи жидкости;
- b. определить максимально возможное давление, развиваемое насосом;

- c. устанавливать условия бескавитационной работы;
- d. диагностировать техническое состояние насоса.

Мощность, которая передается от приводного двигателя к валу насоса называется

- a. полезная мощность;
- b. подведенная мощность;
- c. гидравлическая мощность;
- d. механическая мощность.

Мощность, которая отводится от насоса в виде потока жидкости под давлением называется

- a. подведенная мощность;
- b. полезная мощность;
- c. гидравлическая мощность;
- d. механическая мощность.

Объемный КПД насоса отражает потери мощности, связанные

- a. с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- b. с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
- c. с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- d. с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

Механический КПД насоса отражает потери мощности, связанные

- a. с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- b. с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
- c. с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- d. с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

Гидравлический КПД насоса отражает потери мощности, связанные

- a. с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- b. с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
- c. с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- d. с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при выполнении теста:

Оценка	Показатели*
Отлично	85-100%
Хорошо	65-84%
Удовлетворительно	51-64%
Неудовлетворительно	менее 50%

* – % выполнения заданий от общего количества заданий в тесте