

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 09.09.2020 10:08:05

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Сервис технических и технологических систем»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.03.12 «Гидравлика»

Направление подготовки:

43.03.01 «Сервис»

Направленность (профиль):

«Управление в сфере жилищно-коммунального хозяйства»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 43.03.01 «Сервис», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 8 июня 2017 г. № 514

Составители:

д. т. н., профессор
(ученая степень, ученое звание)

Б.М. Горшков
(ФИО)

РПД обсуждена на заседании кафедры «Сервис технических и технологических систем»
«_26_» __06__ 2021_ г., протокол № _10_

Заведующий кафедрой д. т. н., профессор Б.М. Горшков
(уч.степень, уч.звание) (ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-2 Способен осуществлять контроль предоставления жилищно-коммунальных услуг	ИПК-2.4. Осуществляет контроль качества коммунальных ресурсов	Знает: основные законы и понятия гидродинамики и гидростатики используемые в отечественной и зарубежной сервисной деятельности при решении профессиональных задач Умеет: принимать нестандартные решения и разрешать проблемные ситуации при предоставлении ЖКУ Владеет: навыками выполнения гидравлических расчетов в сервисной деятельности	16.018 Специалист по управлению многоквартирными домами
ПК-3. Способен организовывать комплекс работ и услуг по содержанию и текущему ремонту многоквартирных домов	ИПК-3.4. Участвует в организации надлежащего содержания и ремонта инженерных систем, конструктивных элементов многоквартирных домов	Знает: агрегатные состояния веществ; основные положения и законы молекулярно-кинетической теории строения вещества; основные свойства жидкостей, закономерности гидростатики и гидродинамики, основы гидравлики и вентиляции Умеет: использовать основные законы гидравлики в профессиональной деятельности и для решения инженерных задач Владеет: навыками описания основных законов гидравлики, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы (Б.1.В.03. Профессиональный модуль).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **5 з.е. (180 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Общая трудоемкость дисциплины, час	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	60/16
занятия лекционного типа (лекции)	24/8
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	36/8
лабораторные работы	- / -
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	93/155
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	93/155
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	- / -
Контроль (часы на экзамен, зачет)	27/9
Промежуточная аттестация	Экзамен

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ПК-2: ИПК-2.4. ПК-3: ИПК-3.4	Тема 1. Вводные сведения. Исследование режимов движения жидкости в цилиндрической трубе Содержание лекции: 1.Цели и задачи дисциплины 2.Режимы движения жидкости. Определение режима течения 3.Параметры потока, от которых зависит режим трения 4.Число Рейнольдса 5.Определение средней скорости потока	2/0,5				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическое занятие №1. Исследование режимов движения жидкости в цилиндрической трубе			2/0,5		Решение практических заданий Защита отчета по практической работе Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				8/14	Самостоятельное изучение учебных материалов Подготовка к практическим занятиям
ПК-2: ИПК-2.4. ПК-3: ИПК-3.4	Тема 2. Экспериментальная иллюстрация уравнение Бернулли. Содержание лекции: 1.Физический смысл уравнения Бернулли 2.Геометрический смысл уравнения Бернулли 3.Напор. Измерение полного и статического напора 4.Определение потери напора на каком-либо участке трубы 6.Скоростной напор. Изменение скорости и потеря напора в трубе переменного сечения	2/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование
	Практическое занятие №2. Экспериментальная иллюстрация уравнение Бернулли.			4/0,5		Решение практических заданий Защита отчета по практической работе Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				8/14	Самостоятель

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
						ное изучение учебных материалов Подготовка к практическим занятиям
ПК-2: ИПК-2.4. ПК-3: ИПК-3.4	Тема 3. Определение коэффициента сопротивления трения при движении жидкости в трубопроводе Содержание лекции: 1.Факторы, влияющие на потери напора по длине потока жидкости 2.Способы определения потери напора расчетным и опытным путем 3.Коэффициент сопротивления. Порядок расчета коэффициента 4.Области гидравлического сопротивления 5. Определение скорости потока в трубе	2/0,5				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование
	Практическое занятие №3. Определение коэффициента сопротивления трения при движении жидкости в трубопроводе			2/0,5		Решение практических заданий Защита отчета по практической работе Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				8/14	Самостоятель ное изучение учебных материалов Подготовка к практическим занятиям
ПК-2: ИПК-2.4. ПК-3: ИПК-3.4	Тема 4. Определение коэффициентов местных сопротивлений при движении жидкости по трубам Содержание лекции: 1.Местное сопротивление. Примеры местных сопротивлений 2.Причины возникновения местных сопротивлений. 3.Определение средней скорости движения воды и за местным сопротивлением. 4.Коэффициент местного сопротивления, от чего зависит 5.Определение потери энергии в местных сопротивлениях	2/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование
	Практическое занятие №4. Определение коэффициентов местных сопротивлений при движении жидкости по трубам			4/1		Решение практических заданий Защита отчета по

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
						практической работе Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				8/14	Самостоятель ное изучение учебных материалов Подготовка к практическим занятиям
ПК-2: ИПК-2.4. ПК-3: ИПК-3.4	Тема 5. Определение параметров гидравлического удара Содержание лекции: 1.Основная причина возникновения гидравлического удара и возможные негативные последствия при его возникновении 2.Отличие прямого и не прямого гидравлического удара 3.Факторы, от которых зависит величина повышения давления при гидравлическом ударе 4.Меры, позволяющие избежать критического повышения давления в трубопроводе при гидравлическом ударе 5.Использование на практике явление гидравлического удара	2/0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование
	Практическое занятие №5. Определение параметров гидравлического удара			4/0,5		Решение практических заданий Защита отчета по практической работе Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа					8/14
ПК-2: ИПК-2.4. ПК-3: ИПК-3.4	Тема 6. Истечение жидкости через отверстия и насадки Содержание лекции: 1.Что такое струя и для чего применяются насадки 2.Малое отверстие в тонкой стенке. Истечение через малые отверстия в тонкой	3/1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	стенке 3.Сжатие струи, чем оно характеризуется, возникновение. Инверсия струи 4.Виды насадок. Истечение через насадки при постоянном напоре. Истечение через отверстия и насадки при переменном напоре 5.Формула определения расхода жидкости при истечении из отверстий и насадок 6.Определение скорости в сжатом сечении струи 7.Определение действующего напора при истечении жидкости из отверстий и насадок					
	Практическое занятие №6. Истечение жидкости через отверстия и насадки			4/1		Решение практических заданий Защита отчета по практической работе Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				9/15	Самостоятельное изучение учебных материалов Подготовка к практическим занятиям
ПК-2: ИПК-2.4. ПК-3: ИПК-3.4	Тема 7. Расчет устройств основанных на законах гидростатики Содержание лекции: 1.Использование особенной способности жидкости в гидропрессах, гидроаккумуляторах, гидромultiplikаторах в состоянии предельного равновесия 2.Гидравлические установки, действие которых основано на законе Паскаля. 3.Способы накопления энергии, применяемые в гидроаккумуляторах 4.Факторы, влияющие на степень увеличения давления в мультипликаторе	2/0,5				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование
	Практическое занятие №7. Расчет устройств основанных на законах гидростатики			2/0,5		Решение практических заданий Защита отчета по практической работе Тестирование по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
						лекционных занятий
	Самостоятельная работа				8/14	Самостоятель ное изучение учебных материалов Подготовка к практическим занятиям
ПК-2: ИПК-2.4. ПК-3: ИПК-3.4	Тема 8. Расчёт короткого трубопровода Содержание лекции: 1.Короткий трубопровод. Примеры короткого трубопровода. Цель расчёта короткого трубопровода 2.Требования при выборе расчётных сечений 3.Плоскость сравнения 4.Режим движения жидкости 5.Определение потери напора при разном диаметре трубопровода 6.Определение коэффициента гидравлического трения 7.Определение полного и пьезометрического напора 8.Правила выбора сечения при построении линий полного и пьезометрического напоров 9.Порядок построения напорной и пьезометрической линий	3/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование
	Практическое занятие №8. Расчёт короткого трубопровода			4/1		Решение практических заданий Защита отчета по практической работе Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				10/16	Самостоятель ное изучение учебных материалов Подготовка к практическим занятиям
ПК-2: ИПК-2.4. ПК-3: ИПК-3.4	Тема 9. Расчёт насосной установки Содержание лекции: 1.Что называется насосной установкой. Основные параметры, характеризующие насосную установку 2.Определение расчётного (требуемого) напора насоса и гидравлической	2/0,5				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	характеристики насосной установки 3.Подбор насоса. Рабочие характеристики насоса 4.Основные методы регулирования подачи насосной установки 5.Мощность насоса. Полный коэффициент полезного действия насоса 6.Преимущества и недостатки различных методов регулирования насосной установки 7.Подбор трубопроводов для насосной установки. Требования к всасывающему трубопроводу. Потери напора в трубопроводах насосной установки					
	Практическое занятие №9. Расчёт насосной установки			4/0,5		Решение практических заданий Защита отчета по практической работе Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				10/16	Самостоятельное изучение учебных материалов Подготовка к практическим занятиям
ПК-2: ИПК-2.4. ПК-3: ИПК-3.4	Тема 10. Гидравлический расчёт гидроцилиндров Содержание лекции: 1.Виды гидроцилиндров, их назначение и принцип работы. 2.Конструктивные параметры типов и марки гидроцилиндра 3.Физический смысл уравнений для расчёта гидроцилиндров	2/0,5				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование
	Практическое занятие №10. Гидравлический расчёт гидроцилиндров			2/1		Решение практических заданий Защита отчета по практической работе Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				8/10	Самостоятельное изучение учебных материалов

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
						Подготовка к практическим занятиям
ПК-2: ИПК-2.4. ПК-3: ИПК-3.4	Тема 11. Расчёт объёмного гидропривода Содержание лекции: 1.Преимущества и недостатки гидропривода 2.Критерии проектирования объёмного гидропривода. Основные части 4.Принцип действия и основные силовые и скоростные параметры объёмных гидроприводов 5.КПД гидропривода 6.Регулирование подачи аксиально-поршневого насоса 7.Очистка рабочей жидкости	2/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование
	Практическое занятие №11. Расчёт объёмного гидропривода			4/1		Решение практических заданий Защита отчета по практической работе Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				8/14	Самостоятельное изучение учебных материалов Подготовка к практическим занятиям
	ИТОГО	24/8	-	36/8	93/155	

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- проектное обучение;
- разбор конкретных ситуаций;
- информационные технологии: Google-документы.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение практических работ по всем темам курса.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.
2. Решение практических задач
3. Работу с ресурсами Интернет, указанными в учебно-методическом и информационном обеспечении дисциплины
4. Подготовка отчетов по практическим занятиям.
5. Подготовка к тестированию по темам курса.
6. Подготовка к промежуточной аттестации по курсу.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Вольвак, С. Ф. Гидравлика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 35.03.06 "Агроинженерия" (квалификация (степень) "бакалавр") / С. Ф. Вольвак. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 437 с. - Библиогр.: с. 431-434. - Прил.. - (Высшее образование. Бакалавриат). - URL: <https://znanium.com/read?id=360389> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) [Электронный ресурс] : учеб. для вузов по техн. направлениям подгот. (бакалавриат и магистратура) и прогр. подгот. дипломир. техн. специалистов / А. Д. Гиргидов. - 2-е изд., испр. и доп. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 704 с. - Прил. - Предм. указ.. - (Высшее образование - Бакалавриат). - URL: <https://znanium.com/read?id=360296> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Исаев, А. П. Гидравлика [Электронный ресурс] : учеб. для вузов по направлению подгот. 35.03.06 "Агроинженерия" / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин. - Документ Bookread2. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 420 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - URL: <https://znanium.com/read?id=333161> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

4. Ковязин, В. Ф. Инженерное обустройство территорий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Землеустройство и кадастры" / В. Ф. Ковязин. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 480 с. - Библиогр.: с. 473-475. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/168812/#1> (дата обращения: 06.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей

5. Романович, Ж. А. Надежность функционирования гидравлических и пневматических систем в машинах и аппаратах бытового назначения [Электронный ресурс] : учеб. для вузов по специальности "Сервис" / В. А. Высоцкий ; под общ. ред. Ж. А. Романовича. - Документ HTML. - Москва : Дашков и К, 2012. - 271 с. : ил. - Библиогр.: с. 270-271. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=430542> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Метревели, В. Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальности "Сервис трансп. и технол. машин и оборудования (автомобил. трансп.)" / В. Н. Метревели. - Изд. 2-е, стер. - Москва : Высш. шк, 2008. - 191 с. : ил. - Библиогр.: с. 190. - Прил.. - (Для высших учебных заведений. Общетеchnические дисциплины).

7. Ухин, Б. В. Гидравлика [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению "Строительство" / Б. В. Ухин. - Москва : ФОРУМ [и др.], 2009. - 463 с. : ил. - Библиогр.: с. 455-458. - Прил.. - (Высшее образование).

8. Шейпак, А. А. Гидравлика и гидропневмопривод [Текст] : учеб. пособие. Ч. 1 : Основы механики жидкости и газа / А. А. Шейпак ; Моск. гос. индустр. ун-т; Ин-т дистанц. образования. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : МГИУ, 2003. - 192 с. : ил.

Периодические издания

1. Автоматика на транспорте.
2. Автомобиль и сервис.
3. Мир транспорта.
4. Транспорт и сервис.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgaz.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>. – Загл. с экрана.
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Загл с экрана.
6. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
7. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Экзамен	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Тестирование по темам лекционных занятий	8	5	40
Решение практических заданий	5	5	25
Защита отчета по практической работе	2	10	20
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.) Дополнительные баллы за активное изучение дисциплины и др.	1	15	15
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическое занятие №1. Исследование режимов движения жидкости в цилиндрической трубе

1. Установление опытным путем наличия двух режимов движения жидкости.
2. Определение по опытным данным значений чисел Рейнольдса при ламинарном и турбулентном режимах движения.
3. Определение моментов смены режимов движения и подсчет значения критического числа Рейнольдса.

Практическое занятие №2. Экспериментальная иллюстрация уравнение Бернулли

1. На напорном трубопроводе переменного сечения проследить по приборам переход энергии в потоке из потенциальной в кинетическую.
2. По опытным данным построить линии полного и пьезометрического напоров.

Практическое занятие №3. Определение коэффициента сопротивления трения при движении жидкости в трубопроводе

1. Определить опытным путем коэффициент Дарси λ (коэффициент гидравлического сопротивления) для трубопровода при различных скоростях движения воды.
2. Сравнить значения коэффициентов сопротивлений, полученные из опыта $\lambda_{оп}$, с вычисленными по соответствующим формулам $\lambda_{т}$.

Практическое занятие №4. Определение коэффициентов местных сопротивлений при движении жидкости по трубам

1. Определить опытным путем величины коэффициентов местных сопротивлений (ξ) в напорном трубопроводе и сравнить полученные значения с данными, приведенными в справочниках.

Практическое занятие №5. Определение параметров гидравлического удара

1. На практике усвоить основные теоретические сведения.
2. Овладеть навыками определения параметров гидравлического удара, возникающего в напорном трубопроводе при резком закрытии крана.

Практическое занятие №6. Истечение жидкости через отверстия и насадки

1. Опытным путем изучить различные виды истечения свободной струи жидкости.

2. Овладеть навыками определения коэффициентов, характеризующих истечение жидкости через малое круглое отверстие и насадки различной формы.
3. Овладеть навыками расчета времени опорожнения резервуара.

Практическое занятие №7. Расчет устройств основанных на законах гидростатики

1. Овладение приёмами и методами расчёта устройств, основанных на законах гидростатики.

Практическое занятие №8. Расчёт короткого трубопровода

1. Обучение практическим приёмам и методам гидравлического расчёта коротких трубопроводов.

Практическое занятие №9. Расчёт насосной установки

1. Обучение практическим приёмам и методам гидравлического расчёта насосной установки.
2. Насосная установка и её параметры

Практическое занятие №10. Гидравлический расчёт гидроцилиндров

1. Обучение практическим приёмам и методам гидравлического расчёта гидроцилиндров.

Практическое занятие №11. Расчёт объёмного гидропривода

1. Обучение практическим приёмам и методам гидравлического расчёта объёмного гидропривода.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ПК-2: ИПК-2.4.ПК-3: ИПК-3.4):

1. Предмет гидравлики и задачи курса.
2. Виды потерь напора. Дифференциальное уравнение движения невязкой жидкости.
3. Метод гидравлики.
4. Ламинарное движение жидкости.
5. Основные физико-механические свойства жидкости.
6. Расход жидкости Q .
7. Закон Архимеда. Плотность, удельный вес и удельный объём.
8. Формула Гагена-Пуазейля.
9. Уравнение Навье-Стокса.
10. Вязкость. Закон Ньютона для внутреннего трения в жидкости.
11. Закон распределения скоростей в круглой трубе при турбулентном режиме.
12. Режимы течения жидкости в трубах.
13. Гидродинамический пограничный слой.
14. Средняя скорость.
15. Силы, действующие в жидкости.
16. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые поверхности.
17. Гидростатика
18. Экспериментальные данные для коэффициента гидравлического сопротивления.
19. Закон распределения скоростей в круглой трубе при ламинарном режиме.
20. Гидростатическое давление и его свойство
21. Местные сопротивления.
22. Закон распределения скоростей в круглой трубе при турбулентном режиме.

23. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (Уравнения Эйлера).
24. Внезапное расширение.
25. Точка приложения силы давления.
26. Основное уравнения гидростатики.
27. Внезапное сужение.
28. Равномерное движение жидкости.
29. Методы и приборы для измерения давления.
30. Постепенное расширение потока (диффузор).
31. Соединение простых трубопроводов.
32. Режим течения жидкости в трубах.
33. Постепенное сужение (конфузор).
34. Уравнение неразрывности.
35. Давление жидкости на плоские поверхности.
36. Диафрагма.
37. Суммарные гидравлические потери.
38. Эпюры нормальных напряжений.
39. Гидравлическая арматура.
40. Суммарная сила давления жидкости на плоскую стенку.
41. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
42. Теорема Борда.
43. Давление жидкости на криволинейные цилиндрические поверхности.
44. Истечение через отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре.
45. Поток и его элементы.
46. Истечение через малое отверстие.
47. Равнодействующая сила давления.
48. Плавание тел.
49. Центр водоизмещения.
50. Равновесие жидкости при наличии негравитационных массовых сил.
51. Уравнение неразрывности.
52. Виды потерь напора.
53. Основные понятия кинематики.
54. Истечение под уровень.
55. Теоремы подобия.
56. Методы изучения движения жидкости.
57. Основы теории подобия.
58. Траектории частиц и линии тока.
59. Гидравлический расчёт трубопроводов.
60. Дифференциальные уравнения Эйлера равновесия жидкости.
61. Установившееся движение.
62. Соединение простых трубопроводов.
63. Числа и критерии подобия.
64. Трубка тока.
65. Сложные трубопроводы.
66. Виды подобия.
67. Поток и его элементы.
68. Равнодействующая сила давления.
69. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости.
70. Расход жидкости.
71. Точка приложения силы давления.
72. Режимы течения жидкости.
73. Средняя скорость.
74. Основы теории гидродинамического подобия.
75. Основное уравнение жидкости.
76. Уравнение неразрывности.
77. Равномерное движение жидкости.

78. Экспериментальные данные для коэффициента гидравлического сопротивления.
79. Физическая (энергетическая) интерпретация уравнения Бернулли.
80. Формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха.
81. Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса).
82. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.
83. Зависимости для коэффициента гидравлического сопротивления Никурадзе.
84. Условия однозначности.
85. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
86. Пять зон гидравлического сопротивления.
87. Истечение через большое отверстие.
88. Зависимости Альтшуля и Шифринсона.
89. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
90. Последовательное соединение трубопроводов.
91. Истечение под уровень.
92. Параллельное соединение трубопроводов.

Примерный тест для итогового тестирования:

1. Закон вязкого трения Ньютона записывается следующим образом

$$T = \mu \Delta V S ;$$

$$\tau = \mu \frac{\Delta V}{\Delta S} ;$$

$$\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial n} .$$

2. Гидростатический напор равен

$$\frac{P}{\gamma} ;$$

$$Z ;$$

$$Z + \frac{P}{\gamma} .$$

3. Линия тока совпадает с траекторией при течении
стационарном;
любом;
нестационарном.

4. В стационарном течении

$$\frac{\partial v}{\partial t} < 0 ;$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = 0 ;$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} > 0 .$$

5. В какой жидкости действуют касательные напряжения:
покоящейся;
любой;
вижущейся

6. Вакуум – это разность между давлением барометрическим и
абсолютным;
атмосферным;
избыточным.

7. Капельные – это жидкости

текучие;
сжимаемые;
несжимаемые.

8.Выделить единицу измерения коэффициента динамической вязкости в системе СИ:

$$м^2/с;$$

$$\frac{кг}{м \cdot с};$$

$$Па \cdot с.$$

9.Дифференциальное уравнение Эйлера движения невязкой жидкости в векторной форме

$$\vec{F} - \frac{1}{\rho} \nabla \vec{V} = 0;$$

$$\frac{d\vec{V}}{dt} = \vec{F} - \frac{1}{\rho} \nabla \vec{V};$$

$$\frac{d\vec{V}}{dt} = \vec{F} - \frac{1}{\rho} \nabla \vec{V} + \nu \nabla^2 \vec{V}.$$

10.Формула Дарси – Вейсбаха:

$$h_l = \lambda \frac{V^2}{2g};$$

$$h_l = \lambda \frac{l}{d} \frac{V^2}{2g};$$

$$h_l = \zeta \frac{V^2}{2g}.$$

11.Барометрическое давление – это давление
абсолютное;
атмосферное;
приборное.

12.Идеальная – это жидкость
невязкая;
сверхтекучая;
абсолютно чистая

13.Гидравлически гладкими называются трубы:
без задигов и неровностей;
с высокой чистотой обработки поверхности;
для которых $\Delta < \delta_v$

14.Выделить единицу измерения коэффициента динамической вязкости в системе СИ:

$$м^2/с;$$

$$\frac{кг}{м \cdot с};$$

$$Па \cdot с.$$

15.Дифференциальное уравнение Эйлера движения невязкой жидкости в векторной форме

$$\vec{F} - \frac{1}{\rho} \nabla \vec{V} = 0;$$

16.Вакуум – это разность между давлением барометрическим и абсолютным;

атмосферным;
избыточным.

17. Капельные – это жидкости
текучие;
сжимаемые;
несжимаемые.

18. Определить, куда при $Z = -g$ направлена ось OZ
вправо;
вниз;
вверх.

19. Определить, для каких значений числа Рейнольдса формула Альтшуля $\lambda = 0,11 (\Delta/d + 68/Re)^{0,25}$ дает хорошие результаты:
 $Re > 4 \cdot 10^4$;
 $2300 < Re < 4000$;
 $Re > 500 \, d / \Delta$.

20. Определить, к какой нормали напряжение в жидкости направлены к объему:
внешней;
внутренней;
и так, и так.

21. Каковы соотношения для несжимаемой жидкости:
 $P = const$;
 $\rho = const$;
 $P = const$ и $\rho = const$.

22. Определить единицу измерения коэффициента кинематической вязкости в системе СИ:
 m^2/c ;
 $\frac{H}{c}$;
 $\frac{Pa \cdot m}{c}$.

23. Гидростатика - раздел гидравлики, изучающий законы
движения жидкости
равновесия жидкости
равновесия и движения жидкости.

24. Гидродинамика - раздел гидравлики, изучающий законы
равновесия и движения жидкости
движения жидкости
равновесия жидкости.

25. Жидкости разделяют на
сжимаемые (газообразные)
несжимаемые или весьма мало сжимаемые (капельные)
сжимаемые (газообразные) и сжимаемые (капельные).

26. В гидравлике рассматриваются жидкости
газообразные
газообразные и капельные
капельные

27. Для облегчения изучения законов движения жидкости введено понятие
идеальная жидкость
реальная жидкость

идеальная и реальная жидкость.

28. Воображаемая жидкость, которая абсолютно вязкостью (т. е. при движении в ней не возникают силы внутреннего трения)

реальная

идеальная

имеет какое-то другое название.

29. Вязкая жидкость, обладающая растягивающим и сдвигающим усилиям касательных (напряжений)

реальная

идеальная

имеет какое-то другое название.

30. Жидкости, у которых при относительном покое касательные напряжения внутреннего трения равны нулю

бингемовские

ньютоновские

бингемовские и ньютоновские.

31. Жидкости, которые при относительном покое характеризуются наличием касательных напряжений внутреннего трения

бингемовские

ньютоновские

бингемовские и ньютоновские.

32. Коэффициентом объемного сжатия характеризуется

температурное расширение жидкости

сжимаемость жидкости

какое-то другое свойство жидкости.

33. В общем случае на жидкость действуют силы

объемные (массовые)

поверхностные

объемные (массовые) и поверхностные.

34. Под действием объемных и поверхностных сил в жидкости возникает

гидродинамическое давление

гидростатическое и гидродинамическое давления

гидростатическое давление.

35. Давление, на величину которого полное превышает атмосферное, называется

вакуумметрическим

избыточным или манометрическим

избыточным или вакуумметрическим.

36. Алгебраическая сумма атмосферного и избыточного давления называется

полным гидростатическим (или абсолютным)

манометрическим давлением

вакуумметрическим давлением

37. Движение, при котором скорость и давление в любой точке потока жидкости

с течением времени не изменяется, а является функциями только ее координат, называется

неустановившимся

установившимся

имеет какое-то другое название

38. Движение, при котором скорость и давление в любой точке потока жидкости изменяется

не только с изменением координат, называется

неустановившимся

установившимся

имеет какое-то другое название

39. Путь движения отдельной частицы жидкости в пространстве называется
 линией тока
 траекторией движения частицы жидкости
 имеет какое-то другое название

40. Воображаемая линия в движущемся потоке жидкости, векторы скоростей точек которой в данный момент времени будут касательны, называется
 линией тока
 траекторией движения частицы жидкости
 имеет какое-то другое название

41. Если в потоке движущейся жидкости выделить элементарную площадку, ограниченную контуром, и через все его точки провести линии тока, то полученная трубчатая поверхность называется
 трубкой потока
 трубкой тока
 потоком жидкости

42. Жидкость, движущаяся внутри трубки тока, называется
 потоком жидкости
 элементарной струйкой
 имеет какое-то другое название

43. Совокупность движущихся с различными скоростями элементарных струек называется
 линией тока
 потоком жидкости
 имеет какое-то другое название

44. Потоки, ограниченные твердой поверхностью по всему периметру сечения, называются
 безнапорными
 напорными
 имеют какое-то другое название

45. Потоки, частично ограниченные твердой поверхностью, а частично газовой средой, называются
 безнапорными
 напорными
 имеют какое-то другое название

46. Та часть периметра живого сечения потока, которая соприкасается с твердой поверхностью, называется
 гидравлическим радиусом
 смоченным периметром
 линией тока

47. Отношение площади живого сечения потока жидкости к периметру называется
 гидравлическим радиусом
 линией тока
 расходом жидкости

48. Количество жидкости, проходящее в единицу времени через живое сечение потока, называется
 расходом жидкости
 элементарной струйкой
 смоченным периметром

49. Падение пьезометрической линии на единицу длины потока называется
 гидравлическим уклоном
 пьезометрическим уклоном
 линией полного напора

50. Падение линии полного напора на единицу длины потока называется
гидравлическим уклоном
пъезометрическим уклоном
пъезометрической линией
51. Упорядоченное движение, когда отдельные слои жидкости скользят друг по другу, не перемешиваясь, называется
турбулентным режимом
ламинарным режимом
переходным режимом
52. Беспорядочное движение, когда частицы жидкости траекториям, и слои жидкости постоянно перемешиваются друг с другом, называется
турбулентным режимом
ламинарным режимом
переходным режимом
53. Область сопротивления при напорном движении жидкости характеризующаяся тем, что турбулентная часть потока не касается выступов и скользит по ламинарному подслою как по гладкой трубе, а вязкий подслоя обтекает выступы без разрывов и вихреобразований, называется
областью гидравлически гладких труб
областью квадратичного сопротивления
переходной областью (областью докватричного сопротивления)
54. Область сопротивления при напорном движении жидкости характеризующаяся тем, что высота выступов имеет один порядок с толщиной вязкого подслоя, называется
областью гидравлически гладких труб
областью квадратичного сопротивления
переходной областью (областью докватричного сопротивления)
55. Область сопротивления при напорном движении жидкости характеризующаяся тем, что толщина вязкого подслоя значительно меньше высоты неровностей, выступы выходят за пределы ламинарного подслоя в турбулентное ядро потока, способствуя усилению процесса перемешивания, называется
областью гидравлически гладких труб
областью квадратичного сопротивления
переходной областью (областью докватричного сопротивления)
56. По степени заполнения поперечного сечения жидкостью трубопроводы бывают
безнапорные
напорные и безнапорные
напорные
57. По виду потерь напора трубопроводы бывают
длинные
короткие
короткие и длинные
58. Длинные трубопроводы делятся на
сложные
простые и сложные
простые
59. Сложные трубопроводы делят на
кольцевые
тупиковые
тупиковые и кольцевые
60. Задача об истечении жидкости через отверстия сводится к определению
скорости истечения жидкости
расхода жидкости

расхода и скорости истечения жидкости

61. Отношения поперечного сечения струи в сжатом сечении к площади отверстия называется
коэффициентом расхода
коэффициентом сжатия струи
коэффициентом скорости

62. Машины, которые сообщают энергию жидкости или получают энергию от жидкости при прохождении последней через полости рабочих органов машины, называются:
насосами
гидравлическими двигателями
гидравлическими машинами

63. Высота от уровня жидкости в резервуаре, из которого забирается жидкости, до оси насоса, называется:
высотой нагнетания насоса
высотой всасывания насоса
высотой всасывания или нагнетания насоса

64. Высота от уровня жидкости в нижнем резервуаре, из которого забирается жидкость, до уровня жидкости в верхнем резервуаре, называется:
высотой нагнетания насоса
высотой всасывания насоса
геометрическим напором насосной установки

65. Характеристикой трубопровода является:
потребный напор $H_p = f(Q)$
геометрический напор $H_g = f(Q)$
высота всасывания $H_v = f(Q)$

66. Регулирование режима работы насоса осуществляется изменением:
характеристики насоса
характеристики трубопровода
характеристики трубопровода и насоса

67. Последовательная работа насосов применяется для увеличения:
напора
подачи
подачи и напора

68. При последовательной работе насосов должны быть одинаковы их:
подача
напор
мощность

69. При последовательной работе насосов напор равен:
разнице напоров насосов
сумме напоров насосов
произведению напоров, насосов взятых при одной и той же подаче

70. Параллельная работа насосов применяется для увеличения:
напора
подачи
подачи и напора

71. При параллельной работе характеристики насосов должны быть близки по:
подаче
напору
мощности

72. При параллельной работе насосов подача равна:
 разнице подач насосов
 сумме подач насосов
 произведению подач насосов

73. Объемные гидродвигатели с возвратно-поступательным выходного звена называются:
 поворотными гидродвигателями
 гидроцилиндрами
 гидромоторами

74. Объемные гидродвигатели с непрерывным движением выходного звена называются:
 поворотными гидродвигателями
 гидроцилиндрами
 гидромоторами

75. Объемные гидродвигатели с ограниченным углом поворота выходного звена называются:
 поворотными гидродвигателями
 гидроцилиндрами
 гидромоторами

76. Выделяют следующие виды источников водоснабжения:
 подземные
 поверхностные и подземные
 поверхностные

77. К поверхностным источникам водоснабжения относятся:
 реки, каналы, озера, воды зоны аэрации
 реки, каналы, искусственные водохранилища, родники (ключи)
 реки, каналы, озера, искусственные водохранилища

78. К подземным источникам водоснабжения относятся:
 искусственные водохранилища, воды зоны аэрации, грунтовые воды
 каналы, грунтовые и межпластовые воды, родники (ключи)
 воды зоны аэрации, грунтовые и межпластовые воды, родники (ключи)

79. Какие воды в большинстве случаев напорные?
 грунтовые
 межпластовые
 грунтовые и межпластовые

80. Средний расход воды на одного потребителя за сутки в конкретных условиях называется:
 удельным водопотреблением
 нормой водопотребления
 характерным расходом

81. Для регулирования подачи и потребления воды, хранения запаса воды, создания постоянного и достаточного напора водопроводной сети служат:
 насосные станции
 водонапорные башни
 очистные сооружения