

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

27.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.23 Гидравлика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки (специальность) 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Квалификация выпускника Бакалавр
(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность Нефтепродуктообеспечение и газоснабжение

Курс 3
Семестр 5, 6

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	4	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	6	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	102	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	6	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	СКиВС	СОГЛАСОВАНО	О.Г. Введенский
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра строительных конструкций и водоснабжения

		(наименование кафедры)	
30.01.2023	протокол №	8	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Еремеев Владимир Викторович, начальник отдела эксплуатации нефтепровода
(ОЭН) Марийского нефтепроводного управления АО “Транснефть Верхняя Волга”
Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности	знания: Знает основные законы покоя и движения жидкости. умения: Умеет применять основные законы покоя и движения жидкости для решения задач профессиональной деятельности. навыки: Владеет навыками применения основных законов покоя и движения жидкости для решения задач профессиональной деятельности.
	ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные и/или общетехнические знания для решения задач профессиональной деятельности	знания: Знает законы покоя и движения жидкости для решения задач профессиональной деятельности. умения: Умеет применять знания законов покоя и движения жидкости для решения задач профессиональной деятельности. навыки: Владеет навыками применения знаний законов покоя и движения жидкости для решения задач профессиональной деятельности.
2. ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Способен обосновывать технические решения задач профессиональной деятельности	знания: Знает основные законы гидравлики и нефтегазовой гидромеханики для технических решения задач профессиональной деятельности. умения: Умеет обосновывать технические решения задач гидравлики и нефтегазовой гидромеханики в профессиональной деятельности. навыки: Владеет навыками обоснования технических решений задач гидравлики и нефтегазовой гидромеханики в профессиональной деятельности.
	ОПК-5.2 Выбирает эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	знания: Знает эффективные и безопасные технические средства и технологии в области гидравлики и нефтегазовой гидромеханики при решении задач профессиональной деятельности. умения: Умеет выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии в области гидравлики и нефтегазовой гидромеханики при

		<p>решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>навыки: Владеет навыками выбора эффективных и безопасных технических средства и технологий в области гидравлики и нефтегазовой гидромеханики при решении задач профессиональной деятельности.</p>
--	--	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-1), Физика (ОПК-1), Химия (ОПК-1), Теоретическая механика (ОПК-1), Теоретическая механика (ОПК-5); практик: Учебная практика. Ознакомительная практика (ОПК-1), Учебная практика. Ознакомительная практика (ОПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы конструирования (ОПК-5); практиках: Преддипломная практика (ОПК-1), Преддипломная практика (ОПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-5)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: имитационное моделирование, исследовательские, лекционные занятия, процедуры самообучения, практические занятия. На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Свойства жидкостей. Гидростатика.	36	ОПК-1, ОПК-5
Лекция. Свойства жидкости. Давление в жидкости.	2	
Практическое занятие. Расчет давления жидкости на поверхности.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, реферата Свойства жидкости. Основное уравнение гидростатики. Давление жидкости на плоские поверхности. Давление жидкости на криволинейные поверхности. Решение задач из раздела Гидростатика.	32	
Иная контактная работа:	0	

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Гидродинамика.	72	ОПК-1, ОПК-5
Практическое занятие. Расчет трубопроводов.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, реферата Основные понятия гидродинамики. Уравнение Бернулли. Энергетический и геометрический смысл уравнения Бернулли. Гидравлические сопротивления. Решение задач из раздела Гидродинамика.	70	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение контрольной работы, подготовку реферата и т.д. Реферат является самостоятельной научно-исследовательской (учебно-поисковой) работой, целью которой является раскрытие определенного вопроса. Реферат оформляется согласно ГОСТ 7.32-2017 «Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт в 4 семестре и экзамен в 5 семестре.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. и направ. подгот. дипломир. спец. "Эксплуатация наземного трансп. и трансп. оборудования" / [Т. В. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. 3-е изд., стер. М.: Академия, 2007. - 334 с. ISBN 978-5-7695-3922-0. Экземпляры: всего 11.	11
2.	Гидравлика, гидромашины и гидроприводы [Текст] : [учеб. для студентов вузов] / [Т. М. Башта и др.]. 5-е изд., стер. М.: Альянс, 2011. - 422, [1] с. ISBN 978-5-91872-007-3. Экземпляры: всего 45.	45
3.	Шейпак, Анатолий Александрович. Гидравлика и гидропневмопривод [Текст] : основы механики жидкости и газа : учебник : [по направлению 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"] / А. А. Шейпак. 6-е изд., испр. и доп. Москва: ИНФРА-М, 2018. - 271, [1] с. ISBN 978-5-16-011848-2. Экземпляры: всего 10.	10
4.	Марон, В. И. Гидравлика двухфазных потоков в трубопроводах [Электронный ресурс] / Марон В. И. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 256 с. ISBN 978-5-8114-	https://e.lanbook.com/book/210833
5.	Моргунов, К. П. Гидравлика [Электронный ресурс] / Моргунов К. П. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 288 с. ISBN 978-5-8114-1735-3.	https://e.lanbook.com/book/211682
6.	Штеренлихт, Д. В. Гидравлика [Электронный ресурс] / Штеренлихт Д. В. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 656 с. ISBN 978-5-8114-1892-3.	https://e.lanbook.com/book/212051
7.	Поздеев, Анатолий Геннадиевич. Гидравлика. Газодинамика [Текст] : лабораторный практикум / А. Г. Поздеев, Ю. А. Кузнецова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 86, [1] с. ISBN 978-5-8158-1072-3. Экземпляры: всего 48.	48 / https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_gidravlika_gidrogazodinamika.pdf
8.	Поздеев, Анатолий Геннадиевич. Газодинамика [Текст] : конспект лекций / А. Г. Поздеев, Ю. А. Кузнецова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 166 с. ISBN 978-5-8158-1469-1. Экземпляры: всего 18.	18
9.	Поздеев, Анатолий Геннадиевич. Гидростатика. Гидродинамика [Текст] : сборник задач / А. Г. Поздеев, Ю. А. Кузнецова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 62 с. ISBN 978-5-8158-1980-1.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_gidrostatika_2018.pdf

	всего 15.	
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
3.	Издательство Springer (SpringerOpen)	https://www.springeropen.com
4.	Издательство Elsevier	https://www.sciencedirect.com/
5.	Издательство SpringerNature	https://www.nature.com/
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
2.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	250 (III)	Автоматизированный лабораторный комплекс (1), Блок измерит. цифровой для изм. величины потока жидк. (1), Измеритель цифровой коэф.прозрачности (1), Микровертушка гидрометрическая ГМЦМ-1м с выходом на ПК (1), Навигатор : GPSMAP 76 (1), Стенд "Гидродинамика ГД" (1), Стенд информационный 1700*1300*90 Кафедра водных ресурсов (1), Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Microsoft Project Professional

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Задача 1

Определить время наполнения бассейна объемом $= 10 \text{ м}^3$ из магистрали с заданным давлением $= 10^5 \text{ Па}$ по горизонтальной трубе длиной $= 100 \text{ м}$ и диаметром $= 0,1 \text{ м}$, снабженной вентилем ($=2$) и отводом ($=1$). Коэффициент сопротивления трения $= 0,01$.

Задача 2

Определить реакции верхнего и нижнего опорных брусьев, на которые опирается щит, перекрывающий прямоугольное отверстие шириной 1 м при $m, m, = 0,5 \text{ м}$, .

Задача 3

В перегородке, разделяющей резервуар на две части, устроен вырез, который закрывается прямоугольным щитом. Определить, на каком расстоянии должна быть расположена ось поворота щита, чтобы он автоматически открывался при уровне воды в правой камере m , если с другой стороны щита сохраняется постоянный уровень m .

Задача 4 В прямоугольном окне вертикальной стенки резервуара установлен на цапфах

цилиндрический затвор диаметром $\varnothing=1\text{м}$ и шириной b . Определить суммарное усилие на цапфы и момент от воздействия воды на затвор при напоре H .

Задача 5. Определить растягивающее и срезающее усилия, действующие на болты, которыми прикреплена полусферическая крышка, закрывающая круглое отверстие в наклонной стенке резервуара при следующих данных: \varnothing , H , α , n .

Задача 6. В цилиндрический сосуд диаметром \varnothing и высотой H с отверстием в верхней крышке диаметром \varnothing_1 налит объем жидкости V . Определить, с каким наибольшим числом оборотов можно вращать сосуд, чтобы жидкость не выливалась на него?

Задача 7

Из одного резервуара в другой вода поступает по сифонному трубопроводу длиной L и диаметром \varnothing . Определить расход воды при разности уровней в резервуарах H , h . Трубопровод снабжен задвижкой ($\xi=4$). Потерями напора в коленах и на выход из трубы пренебречь. Коэффициент сопротивления трения $\lambda=0,01$.

Задача 8

По сифонному трубопроводу длиной L и диаметром \varnothing нужно обеспечить расход бензина Q . Определить необходимую разность уровней в резервуарах, если ее возвышение трубы над уровнем в верхнем резервуаре h . Трубопровод имеет задвижку ($\xi=3$). Потери на поворотах не учитывать. Коэффициент сопротивления трения $\lambda=0,01$. Объемный вес бензина $\gamma=700\text{ кг/м}^3$.

Задача 9

Определить максимально допустимую высоту установки насоса над уровнем воды в бассейне при следующих данных: производительность насоса Q м³/с, вакуум во всасывающей патрубке $P_{\text{вак}}$, длина всасывающей трубы L , диаметр \varnothing . Всасывающая труба имеет одно сварное колено ($\xi=1$). Коэффициент сопротивления трения λ .

Задача 10

Вода подается из нижнего закрытого бака в верхний открытый бак по вертикальной трубе за счет избыточного давления в нижнем баке $P_{\text{изб}}$. Определить расход воды Q при следующих данных: h , L , \varnothing . Коэффициент сопротивления трения λ . Коэффициент местного сопротивления вентиля ξ .

Задача 11

Из нижнего бака с избыточным давлением $P_{\text{изб}}$ по трубе подается вода в верхний бак, на поверхности которого поддерживается вакуум $P_{\text{вак}}$. Разность уровней в баках h , длина трубы L , диаметр \varnothing . Определить расход Q . Коэффициент местного сопротивления вентиля ξ . Коэффициент сопротивления трения λ . Объемный вес бензина $\gamma=750\text{ кг/м}^3$.

Задача 12

В бак, разделенный тонкой перегородкой на два отсека, поступает расход воды $\text{м}^3/\text{с}$. В перегородке имеется отверстие диаметром м . Из второго отсека вода выливается наружу через отверстие диаметром м . Определить глубину воды в отсеках над центром отверстий и .

Задача 13. Определить расход воды, протекающий из верхнего в нижний резервуар по системе труб, показанной на схеме. Разность уровней воды в баках м . Диаметр труб $\text{, , , }=0,075\text{м}$, , , . Длины труб , , , , .

Задача 14. Определить, при каком напоре по системе труб будет протекать расход воды , . Диаметры труб , . Длины труб , . Воспользоваться значениями расходных характеристик для новых водопроводных труб

Задача 15. Определить расход воды в горизонтальном трубопроводе переменного сечения, скорость на каждом из его участков и построить пьезометрическую линию, если $\text{, , }=0,15\text{м}$ и , .

Задача 16. Определить диаметры труб для участков тупиковой водопроводной сети и установить требуемую высоту водонапорной башни в точке 1 для подачи следующих расходов в конечные пункты сети: $\text{, }=2\text{л/с}$, и , . Длины участков в метрах указаны на схеме сети. Местность горизонтальная. В конечных пунктах сети должен быть обеспечен свободный напор , . При расчете воспользоваться значениями предельных расходов и расходных характеристик для новых водопроводных труб

Вариант № 0

1. Каким соотношением связаны между собой плотность и удельный вес?

1. $\text{1.};$
2. $\text{2.};$
3. $\text{3.};$
4. 4..

2. Единица измерения динамической вязкости:

1. $\text{1/Па};$
2. $\text{м}^2/\text{с};$
3. $\text{кгс/м}^2;$
4. 4..

3. Из приведенных ниже сил поверхностными являются силы:

1. инерции
2. тяжести
3. центробежные силы

4. гидростатического давления

4. Гидростатическим давлением в рассматриваемой точке называется:

1. предел отношения при;
2. предел отношения при;
3. предел отношения при;
4. предел отношения при.

5. Единицей измерения давления в системе СИ является:

1. атмосфера;
2. кгс/см²;
3. ммрт.ст.;
4. Па.

6. Каково максимальное значение вакуума?

1. 1000 Па
2. 1 атм
3. 5,5 м вод.ст.
4. нет верного ответа

7. Указать направление поворота точки А, находящейся на рабочем конце трубки Бурдона при избыточном давлении:

1. по часовой стрелке;
2. против часовой стрелки;
3. точка неподвижна;
4. ответы 1 и 2 верны.

8. Что называется вакуумом в данной точке жидкости?

1. Разность между гидростатическим давлением: абсолютным и избыточным;
2. Разность между атмосферным давлением и абсолютным гидростатическим давлением в точке;
3. Разность между гидростатическим давлением в данной точке: абсолютным и весовым;
4. Разность между атмосферным давлением и весовым давлением в данной точке.

9. Какое движение называется неустановившимся?

1. Движение, при котором частицы жидкости не изменяют своей скорости как при перемещении вдоль всего потока, так и при перемещении от одной точки к другой, от одного сечения потока к другому;
2. Движение, при котором для скорости и давления характерны функциональные зависимости: ;;
3. Движение, которое происходит только под действием сил тяжести;
4. Движение, при котором для скорости и давления характерны функциональные зависимости: ;.

10. Чему равен смоченный периметр круглого сечения (диаметр=1 м) при напорном режиме движения?

1. 0,785;
2. 6,28;
3. 3,14;
4. 0,25.

11. Какое движение называется неустановившимся?

1. Движение, при котором частицы жидкости не изменяют своей скорости как при перемещении вдоль всего потока, так и при перемещении от одной точки к другой, от одного сечения потока к другому;
2. Движение, при котором для скорости и давления характерны функциональные зависимости: ;;
3. Движение, которое происходит только под действием сил тяжести;
4. Движение, при котором для скорости и давления характерны функциональные зависимости: ;.

12. Чему равен смоченный периметр круглого сечения (диаметр=1 м) при напорном режиме движения?

1. 0,785;
2. 6,28;
3. 3,14;
4. 0,25.

13. Уравнение Бернулли для начального (1) и конечного сечения (2) элементарной струйки невязкой жидкости:

1. $Z_1 + p_1/\rho g + u_1^2/2g = Z_2 + p_2/\rho g + u_2^2/2g$
2. $Z_1 + p_1/\rho g + \alpha V_1^2/2g = Z_2 + p_2/\rho g + \alpha V_2^2/2g$
3. $Z_1 + p_1/\rho g + u_1^2/2g = Z_2 + p_2/\rho g + u_2^2/2g + h_{1-2}$
4. $Z_1 + p_1/\rho g + \alpha_1 V_1^2/2g = Z_2 + p_2/\rho g + \alpha_2 V_2^2/2g + h_{1-2}$

14. Условие применимости уравнения Бернулли:

1. Жидкость – несжимаемая, между сечениями нет источников и стоков энергии

2. Жидкость - несжимаемая, между сечениями есть источники и стоки энергии
3. Жидкость – сжимаемая, между сечениями нет источников и стоков энергии
4. Жидкость – сжимаемая или несжимаемая, между сечениями есть источники и стоки энергии

15. Выберите верное определение:

1. В уравнении Бернулли $Z + p/\rho g$ – полная удельная кинетическая энергия потока, динамический напор;
2. В уравнении Бернулли $Z + p/\rho g$ – полная удельная механическая энергия потока;
3. В уравнении Бернулли $Z + p/\rho g$ – удельная потенциальная энергия, гидростатический напор;
4. В уравнении Бернулли $Z + p/\rho g$ – удельная потенциальная энергия положения или геометрический напор, т.е. высота расположения центра тяжести сечения струйки над произвольной горизонтальной плоскостью (плоскостью сравнения).

16. Какое движение жидкости называется ламинарным?

1. Упорядоченное движение в виде отдельных слоев жидкости, происходящее без перемешивания частиц;
2. Движение жидкости при малых скоростях, при котором наблюдается перемешивание частиц;
3. Движение в виде отдельных слоев жидкости, которые могут перемешиваться между собой;
4. Беспорядочное движение с пульсацией скорости, приводящей к перемешиванию частиц жидкости.

17. Коэффициент местного сопротивления показывает:

1. Какую часть напора составляют потери на преодоление какого-либо местного сопротивления;
2. Какую часть пьезометрического напора составляют потери на преодоление какого-либо местного сопротивления;
3. Какую часть скоростного напора составляют потери на преодоление какого-либо местного сопротивления;
4. Какую часть гидродинамического напора составляют потери на преодоление какого-либо местного сопротивления.

18. Коэффициент гидравлического сопротивления для гидравлически гладких труб определяется соотношением:

1. $64 / Re$
2. $0,3164 / Re^{0,25}$
3. $0,11 * (\Delta/d)^{0,25}$
4. Нет верного ответа.

19. Для разветвленного трубопровода верно соотношение:

1. $Q = \text{const}$

2. $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 \dots$
3. $h = h_1 + h_2 + h_3 = \dots$
4. $d = d_1 = d_2 = d_3 = \dots$

20. Какая из приведенных зависимостей правильно выражает расход при истечении через отверстие?

1. 1.;
2. 2.;
3. 3.;
4. 4..

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации для оценки порогового уровня:

5. Определение жидкости. Силы действующие в жидкости
6. Основные физические свойства жидкостей и газов
7. Гидростатическое давление и его свойства
8. Дифференциальное уравнение гидростатики Эйлера.
9. Основное уравнение гидростатики. Его физический смысл
10. Измерение давления. Жидкостные приборы давления
11. Давление жидкости на плоскую поверхность. Сила давления. Центр давления
12. Давление жидкости на криволинейные поверхности. Тело давления
13. Закон Архимеда. Плавание тел.
14. Основы кинематики жидкостей.
15. Методы описания движения сред. Метод Эйлера для описания потока жидкости
16. Элементарная струйка. Линия тока. Свойства элементарной струйки.
17. Уравнение неразрывности для элементарной струйки и потока жидкости в дифференциальной форме.
18. Уравнение неразрывности для одномерных потоков жидкости в гидравлической форме.
19. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости.
20. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
21. Дифференциальное уравнение гидродинамики Эйлера.
22. Практическое применение уравнения Бернулли: трубка Пито-Прандтля, расходомер Вентури
23. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества

движения

24. Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса.
25. Закон гидравлического сопротивления Дарси-Вейсбаха.
26. Определение коэффициента гидравлического сопротивления
27. Гидравлический расчет простого трубопровода.
28. Истечение из малого отверстия в тонкой стенке и насадка.
29. Коэффициенты сжатия, скорости, расхода. Влияние на них числа Рейнольдса.
30. Прямой и не прямой гидравлический удар. Формула Жуковского.
31. Равномерное движение жидкости в открытых руслах.
32. Основные расчетные зависимости и задачи расчета канала
33. Основной закон фильтрации. Коэффициент фильтрации
34. Строительное водопонижение.
35. Понятие о физическом и математическом моделировании гидравлических явлений. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие гидравлических явлений. Критерии подобия
36. Классификация гидромашин. Основные рабочие параметры насоса. Объемные и динамические гидронасосы и гидромашины.
37. Устройство и принцип действия поршневых гидронасосов. Характеристики подачи поршневых насосов.
38. Динамические насосы. Классификация, устройство, принцип действия.
39. Рабочие характеристики центробежного насоса.
40. Параллельное и последовательное соединение насосов

Перечень вопросов для промежуточной аттестации для оценки продвинутого уровня:

41. Понятие единичных сил, действующих в жидкости
42. Капиллярные свойства жидкостей
43. Определение гидростатического давления в жидкости
44. Вывод дифференциального уравнения гидростатики Эйлера.
45. Равновесие жидкости в движущейся емкости
46. Дифференциальные манометры
47. Давление жидкости на плоскую поверхность сложной формы.
48. Давление жидкости на стенки трубопроводов.
49. Определение водоизмещения плавающего тела
50. Виды движения жидкости. Траектории, скорости, ускорения. Местная скорость. Поле

скоростей

51. Методы описания движения сред. Метод Лагранжа для описания потока жидкости.
52. Интегрирование элементов элементарной струйки для потока жидкости.
53. Вывод уравнения Бернулли на основе закона сохранения энергии.
54. Определение энергии потока жидкости.
55. Конечно-разностные формы уравнений Навье-Стокса и Рейнольдса.
56. Практическое применение уравнения Бернулли: водоструйный насос
57. Уравнение количества движения в гидравлической форме.
58. Основное уравнение равномерного движения жидкости
59. Вывод закона гидравлического сопротивления Дарси-Вейсбаха.
60. Определение коэффициента гидравлического сопротивления при ламинарном режиме
61. Потери напора при внезапном расширении. Теорема Борда.
62. Гидравлический расчет параллельного и последовательного трубопроводатрубопровода.
63. Истечение жидкости через насадки
64. Истечение из малого отверстия в тонкой стенке при переменном напоре
65. Истечение через водослив
66. Способы ослабления гидравлического удара.
67. Практические методы расчета каналов
68. Равномерное и неравномерное движение фильтрационного потока
69. Фильтрация через земляные перемычки.
70. Метод последовательного отображения шпунтов.
71. Применение критерия Рейнольдса при решении задач гидромеханического моделирования
72. Основные рабочие параметры объемного насоса.
73. Индикаторная диаграмма работы поршневого насоса
74. Основное уравнение рабочего колеса центробежного насоса.
75. Коэффициент быстроходности насосов

Перечень вопросов для промежуточной аттестации для оценки высокого уровня:

76. Поверхностные и массовые силы
77. Определение герметичности трубопроводов на основании сжимаемости жидкостей.
78. Определение гидростатического давления в сообщающихся сосудах с различными жидкостями
79. Использование дифференциального уравнения гидростатики Эйлера для решения задач с

произвольным набором массовых сил

80. Равновесие жидкости во вращающемся сосуде
81. Определение сил давления жидкости на плоские элементы инженерных конструкций.
82. Определения сил давления жидкости на криволинейные поверхности инженерных конструкций.
83. Определение остойчивости плавающего тела.
84. Турбулентность и её основные статистические характеристики
85. Уравнение неразрывности для потока газа
86. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах
87. Вывод уравнения Бернулли для потока вязкой жидкости на основе дифференциальных уравнений Эйлера.
88. Уравнение Бернулли для потока газа
89. Определение энергетического потенциала водного объекта.
90. Общая схема применения численных методов и их реализация на ЭВМ.
91. Движение двухфазных жидкостей
92. Расчет водоструйного насоса на основе уравнения количества движения
93. Определение коэффициента гидравлического сопротивления для турбулентного режима движения.
94. Графоаналитическое определение расхода при параллельном и последовательном соединении трубопроводов
95. Истечение из большого отверстия в тонкой стенке
96. Гидравлические струи
97. Истечение газа из сопла.
98. Воздействие струи на преграду
99. Каналы со сложным очертанием замкнутого поперечного сечения. Естественные русла. Безнапорные трубы. Критический уклон
100. Одномерное неустановившееся движение несжимаемой жидкости
101. Дифференциальное уравнение неравномерного движения фильтрационного потока. Формы кривых депрессий. Интегрирование дифференциального уравнения
102. Примеры решения задач движения грунтовых вод в гидродинамической постановке. Метод фрагментов.
103. Приток воды к водосбросным колодцам и галереям.
104. Применение критерия Фруда при решении задач гидромеханического моделирования
105. Пересчет параметров динамического насоса при изменении скорости вращения
106. Расчет параметров динамического насоса по модельному колесу

107. Явление кавитации.