

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

В.Л. Тюнин

«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Гидравлика»

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

В.Ф. Бабкин /В.Ф. Бабкин/

И.о.заведующий кафедрой
Гидравлики, водоснабжения
и водоотведения

И.В. Журавлева /И.В. Журавлева/

Руководитель ОПОП

В.Л. Тюнин / В.Л. Тюнин /

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины – теоретическая и практическая подготовка специалистов в области гидравлики, гидравлических и пневматических машин для обработки, подачи и перемещения жидкостей и газов, необходимых для профессиональной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины является формирование умений и навыков по следующим направлениям инженерной деятельности:

- знания основных понятий, законов и методов гидравлики;
- овладение методами гидравлических расчетов;
- использования современных измерительных приборов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Гидравлика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Гидравлика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать основные понятия, законы и методы гидравлики необходимые для расчета гидравлических машин и приводов, а также осуществления контроля за параметрами технологических процессов и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования
	Уметь использовать основные законы и методы гидравлики необходимые для расчета гидравлических машин и приводов, а также осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования, пользоваться современными измерительными приборами.
	Владеть навыками применения основных законов и методов гидравлики для расчета гидравлических машин и приводов, и контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Гидравлика» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Тема 1. Жидкость и её основные свойства.	Введение. Определение жидкости. Силы, действующие на жидкость. Удельный вес, плотность, сжимаемость, температурное расширение. Закон Ньютона для жидкостного трения. Вязкость. Поверхностное натяжение. Испарение. Кавитация. Давление насыщенного пара жидкости. Модель идеальной жидкости. Растворение газов в жидкости. Давление в жидкости.	6	4	14	24
2	Тема 2. ГИДРОСТАТИКА	Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики Абсолютное и избыточное давление. Пьезометрическая и вакуумметрическая высота. Приборы для измерения избыточного давления и давления разрежения. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда.	6	4	14	24

3	Тема 3. Кинематика жидкости	Понятие струйной модели потока. Гидравлические элементы потока. Ламинарное и турбулентное движения жидкости и их основные характеристики. Число Рейнольдса. Распределение скоростей по сечению круглой трубы. Гидравлические сопротивления, определение коэффициента гидравлического трения. Гидравлические потери по длине и местные потери напора. Определение коэффициента Дарси. Гидравлически гладкие и шероховатые поверхности.	6	4	14	24
4	Тема 4. ГИДРОДИНАМИКА	Уравнение Бернулли для невязкой и вязкой жидкости, построение линий полного и пьезометрического напора Практическое применение уравнения Бернулли. Основное уравнение равномерного движения.	6	2	16	24
5	Тема 5. . Гидравлический расчет трубопроводов.	Основное расчетное уравнение простого трубопровода. Основные расчетные задачи. Сифонный трубопровод. Расчёт всасывающей линии насоса. Сложные трубопроводы: последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Явление гидравлического удара. Способы ослабления гидравлического удара. Практическое использование гидравлического удара в технике.	6	2	16	24
6	Тема 6. ГИДРОМАШИНЫ ДИНАМИЧЕСКОГО И ОБЪЕМНОГО ДЕЙСТВИЯ	Классификация насосов. Основные параметры и характеристика насосов. Насосы динамического действия. Основы теории центробежных машин и их расчет. Последовательная и параллельная работа насосов. Поршневые и плунжерные насосы. КПД поршневых насосов. Регулирование объемных гидроприводов. Клапаны, дроссельные устройства, фильтры, гидроаккумуляторы, гидрролинии, гидравлические муфты. Принцип действия, устройство и характеристики.	6	2	16	24
Итого			36	18	90	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

1. Определение вязкости жидкости
2. Определение давления, приборы для измерения избыточного давления и давления разрежения.
3. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.
4. Изучение режимов течения жидкости.
5. Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли.
6. Изучение гидравлических потерь по длине

7. Изучение местных сопротивлений.
8. Истечение из отверстий и насадок.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-1	Знать основные понятия, законы и методы механики жидкости необходимые для осуществления контроля за параметрами технологических процессов и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Посещение лекций и лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать основные законы и методы механики	Своевременные отчёты лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	жидкости для осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования, пользоваться современными измерительным и приборами.			
	Владеть навыками применения основных законов и методов механики жидкости для контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	решение практических задач при обработке лабораторных данных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
ОПК-1	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задание не выполнено
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
--	---	--	--	------------------

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

«Введение в гидравлику».

1. Что такое жидкость?

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, способное течь.

2. Какая из жидкостей не является капельной?

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

3. Чему равняется плотность воды в системе единиц СИ?

- 1) 1000 кг/м³; 2) 1 г/см³; 3) 1000дина с²/см⁴; 4) 1 м³/с; 5) 10⁵ Н/м².

4. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?

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

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

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

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

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

7. Вязкость жидкости это?

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

8. Вязкость жидкости при увеличении температуры

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

9. С помощью дифференциального манометра можно измерить

- а) абсолютное давление в точке жидкости
- б) манометрическое давление в точке жидкости
- в) разность давлений в 2-х точках жидкости.

10. Вязкость газа при увеличении температуры

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

11. Уменьшение вязкости капельных жидкостей при повышении температуры происходит вследствие

- а) увеличения объема жидкости
- б) увеличения скорости движения молекул
- в) уменьшения сил межмолекулярного сцепления.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

«Гидростатика».

1. Гидростатическое давление – это давление, присутствующее?

- а) в движущейся жидкости; б) в покоящейся жидкости;
- в) в жидкости, находящейся под избыточным давлением;
- г) в жидкости, помещенной в резервуар.

2. Основное уравнение гидростатики позволяет?

- а) определить давление, действующее на свободную поверхность;
- б) определить давление на дне резервуара;
- в) определить давление в любой точке рассматриваемого объема;
- г) определить давление, действующее на погруженное в жидкость тело.

3. Чему равно гидростатическое давление при глубине погружения точки, равной нулю?

- а) давлению над свободной поверхностью;
- б) произведению объема жидкости на ее плотность;
- в) разности давлений на дне резервуара и на его поверхности;
- г) произведению плотности жидкости на ее удельный вес.

4. Размерность напора это:

- а) паскаль; б) литр; в) метр; г) метр в секунду.

5. Выберите правильное утверждение. В покоящейся жидкости поверхностные силы:

- а) всегда сжимающие; б) равны нулю; в) постоянны;
- г) уменьшаются с увеличением глубины погружения точки.

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

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

7. Вязкость газов при увеличении температуры

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

8. Реальные неньютоновские (аномальные) жидкости – это жидкости, в которых общее напряжение сил трения, возникающих на поверхности соприкосновения слоёв жидкости

- а) прямо-пропорционально коэффициенту динамической вязкости
- б) прямо-пропорционально напряжению сил трения покоя, коэффициенту динамической вязкости и градиенту скорости
- в) обратно-пропорционально коэффициенту динамической вязкости и

градиенту скорости.

9. Чему равно манометрическое давление воды ($\gamma_{\text{в}} \approx 1 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^3$) в открытом водоеме на глубине 10 м?

а) = 1 105 Па б) = 2 105 Па в) = 3 105 Па.

10. Уравнение неразрывности для потока жидкости при установившемся движении имеет вид:

а) $v_1 / v_2 = S_2 / S_1$

б) $Q = v_i S_i = \text{const}$

в) $dQ = v dS_{\text{ср}}$

11. Какова единица измерения расхода в системе СИ?

1) м/с; 2) м²/с; 3) Н/с²; 4) м/с²; 5) м³/с

12. Какой поток считается напорным?

1) Поток со всех сторон ограниченный твёрдыми стенками.

2) Поток со свободной поверхностью.

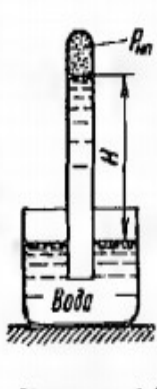
3) Поток жидкости, движущейся с постоянной скоростью.

4) Поток, проходящий через водопропускную трубу.

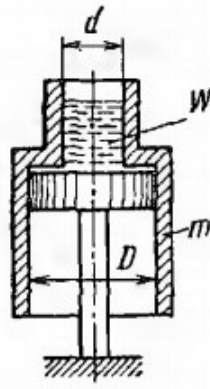
5) Поток ограниченной длины.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

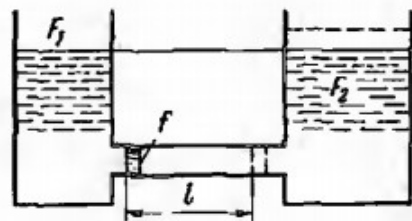
Задача 1. На какой высоте H установится вода в трубке. Первоначально заполненной водой, в потом опрокинутой и погруженной открытым концом под уровень воды, если атмосферное давление составляет 98 кПа и температура воды 4 °С? Как изменится высота H , если температура воды повысится до 20°С, до 80°С?



К задаче 1



К задаче 2



К задаче 3

Задача 2. Покаящийся на неподвижном поршне и открытый сверху и снизу сосуд $m=16 \text{ кг}$ состоит из двух цилиндрических частей, внутренние диаметры которых $D=0,5 \text{ м}$ и $d=0,3 \text{ м}$. Определить, какой минимальный объём W воды должен содержаться в верхней части сосуда, чтобы сосуд всплыл над поршнем. Трением сосуда о поршень пренебречь. *Ответ: $W=9 \text{ л}$.*

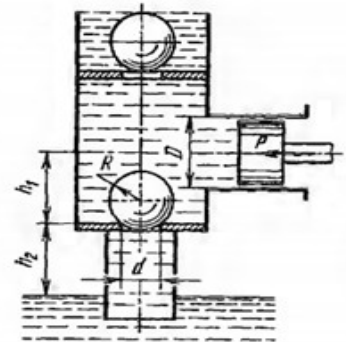
Задача 3. Определить работу, затрачиваемую на перемещение поршня площадью f на расстояние l в трубопроводе, соединяющем два резервуара площадями F_1 и F_2 , заполненные при начальном положении поршня до одной и той же высоты жидкостью плотности ρ . Трением поршня о стенки

трубопровода пренебречь.

Ответ:

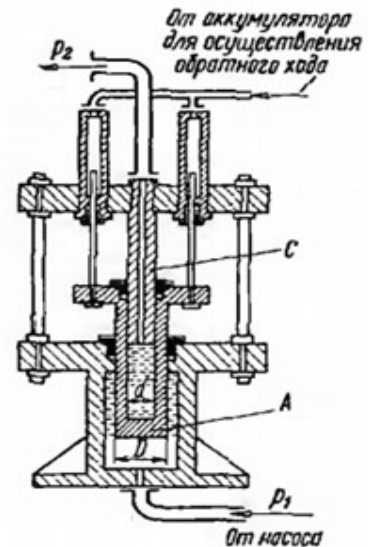
$$A = \frac{1}{2} \rho g f^2 l^2 \left(\frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} \right).$$

Задача 4. Определить силу Q , прижимающую стальной (относительная плотность $\delta=8$) шаровой всасывающий клапан радиусом $R=100$ мм к седлу, имеющему диаметр $d=125$ мм, если диаметр насосного цилиндра $D=350$ мм, а усилие, действующее на шток поршня, $P=4000$ Н. Седло клапана расположено ниже оси цилиндра на $h_1=0,5$ м и выше свободной поверхности в резервуаре с атмосферным давлением на $h_2=6,5$ м, причём труба под клапаном заполняется водой.



Ответ: $Q=1640$ Н.

Задача 5. Гидравлический мультипликатор (устройство для повышения давления) получает от насоса воду под избыточным давлением $p_1=0,5$ МПа. При этом заполненный водой подвижный цилиндр А с внешним диаметром $D=200$ мм скользит по неподвижной скалке С, имеющей диаметр $d=50$ мм, создавая на выходе из мультипликатора давление p_2 . Определить давление p_2 , принимая силу трения в сальниках равной 10 % от силы, развиваемой на цилиндре давлением p_1 , и пренебрегая давлением в линии обратного хода. Масса подвижных частей мультипликатора $m=204$ кг.



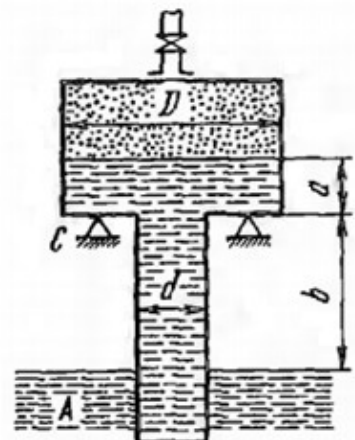
Ответ: $p_2=6,18$ МПа.

Задача 6. Тонкостенный сосуд, состоящий из двух цилиндров диаметрами $d=0,3$ м и $D=0,8$ м, нижним открытым концом опущен под уровень воды в резервуаре А и покоится на опорах С, расположенных на высоте $b=1,5$ м над этим уровнем.

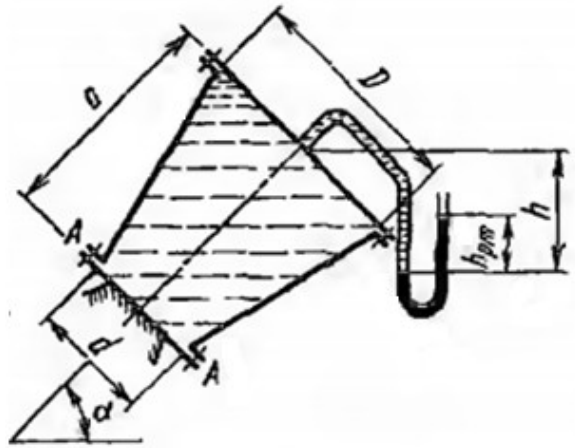
Определить силу, воспринимаемую опорами, если в сосуде создан вакуум, обусловивший поднятие воды в нём на высоту $a+b=1,9$ м. Масса сосуда $m=100$ кг.

Как влияет на результат изменение диаметра d ?

Ответ: $R=3992$ Н.

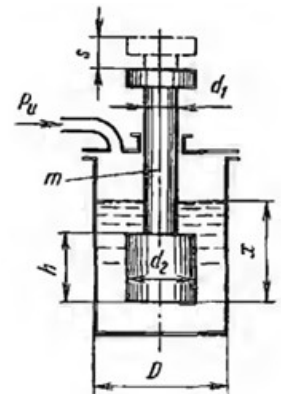


Задача 7. Определить растягивающее $P_{\text{раст}}$ и срезающее $P_{\text{срез}}$ усилия, действующие на болты фланца A конического резервуара размерами $D=1\text{ м}$, $d=0,5\text{ м}$ и $a=1\text{ м}$, заполненного жидкостью плотностью $\rho=750\text{ кг/м}^3$. Давление в резервуаре измеряется ртутным манометром, показание которого $h_{\text{рт}}=300\text{ мм}$; высота $h=0,5\text{ м}$. Угол наклона оси резервуара к горизонту $\alpha=45^\circ$. Массу резервуара не учитывать.



Ответ: $P_{\text{раст}}=5,76\text{ кН}$, $P_{\text{срез}}=2,38\text{ кН}$

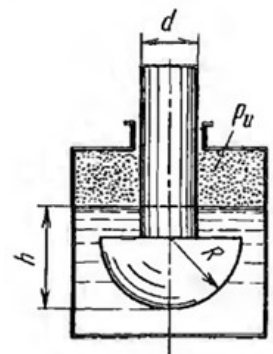
Задача 8. Ступенчатый шток размерами $d_1=100\text{ мм}$, $d_2=h=300$ и массой $m=24\text{ кг}$ плавает в воде, заполняющей цилиндрический сосуд диаметром $D=400\text{ мм}$. В пространстве над водой может быть установлено любое заданное давление воздуха.



1. Определить глубину погружения x штока при атмосферном давлении над уровнем воды.
2. Определить, при каком избыточном давлении p_u шток выйдет из воды и каково будет при этом его перемещение s от начального положения при $p_u=0$?
3. Построить график зависимости $s=f(p_u)$.

Ответ: $x=657\text{ мм}$; $p_u=30\text{ кПа}$; $s=466\text{ мм}$.

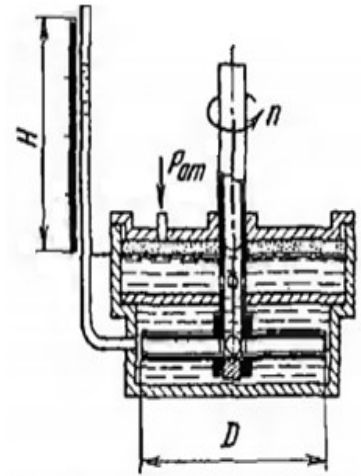
Задача 9. Тело в форме цилиндра $d=200\text{ мм}$, $R=300\text{ мм}$ и массой 230 кг , с полушаровой головкой, плавает в воде, заполняющий замкнутый сосуд. Установить зависимость между избыточным давлением газа в сосуде и погружением h тела под уровнем воды и найти давление, при котором погружение станет равным $h=R$ и полушар начнет выходить из воды.



Ответ: $p=54\text{ кПа}$.

Задача 10. Вал жидкостного тахометра вращает диск, который увлекает во вращательное движение масло, находящееся в нижней полости корпуса прибора, куда оно поступает из верхней полости через радиальные отверстия полого вала. Повышенное давление, создающееся в нижней полости за счёт вращения масла, измеряется пьезометром. Определить высоту H шкалы пьезометра, необходимую для измерения частоты вращения вала тахометра $n=300$ об/мин, если диаметр диска $D=0,2$ м. Влиянием зазора между диском и корпусом прибора пренебречь.

Ответ: $H=0,504$ м.



7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Определение жидкости. Силы, действующие на жидкость.
2. Удельный вес, плотность, сжимаемость, температурное расширение.
3. Закон Ньютона для жидкостного трения. Модель идеальной жидкости. Вязкость. Поверхностное натяжение.
4. Испарение. Кавитация. Давление насыщенного пара жидкости. Растворение газов в жидкости.
5. Давление в жидкости.
6. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики
7. Абсолютное и избыточное давление. Пьезометрическая и вакуумметрическая высота. Приборы для измерения избыточного давления и давления разрежения.
8. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.
9. Давление жидкости на плоские поверхности.
10. Давление жидкости на криволинейные поверхности.
11. Закон Архимеда.
12. Понятие струйной модели потока. Гидравлические элементы потока.
13. Ламинарное и турбулентное движения жидкости и их основные характеристики. Число Рейнольдса.
14. Гидравлические сопротивления, определение коэффициента гидравлического трения.
15. Гидравлические потери по длине и местные потери напора. Определение коэффициента Дарси. Гидравлически гладкие и шероховатые поверхности.
16. Уравнение Бернулли для невязкой и вязкой жидкости, построение линий полного и пьезометрического напора
17. Практическое применение уравнения Бернулли.
18. Основное уравнение равномерного движения.
19. Основное расчетное уравнение простого трубопровода. Основные расчетные задачи.

20. Расчёт короткого трубопровода (сифона, всасывающей линии насоса).
21. Сложные трубопроводы: последовательное и параллельное соединение трубопроводов.
22. Явление гидравлического удара. Способы ослабления гидравлического удара. Практическое использование гидравлического удара в технике.
23. Классификация насосов. Основные параметры и характеристика насосов.
24. Насосы динамического действия. Основы теории центробежных машин и их расчет.
25. Последовательная и параллельная работа насосов.
26. Поршневые и плунжерные насосы. КПД поршневых насосов. Регулирование объемных гидроприводов.
27. Клапаны, дроссельные устройства, фильтры, гидроаккумуляторы, гидролинии, гидравлические муфты. Принцип действия, устройство и характеристики.
28. Дроссельное регулирование, его особенности. Принципиальные схемы, их сравнение, преимущества, недостатки. Основные зависимости.
29. Гидрораспределители. Классификация, принцип действия, включение их в схему гидропривода.
30. Следящий гидропривод, принцип действия, схемы, параметры.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Тест, защита лабораторных работ
-------	--	--------------------------------	---------------------------------

1	Тема 1. Жидкость и её Основные свойства.	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ
2	Тема 2. ГИДРОСТАТИКА	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ
3	Тема 3. Кинематика жидкости	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ
4	Тема 4. ГИДРОДИНАМИКА	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ
5	Тема 5. . Гидравлический расчет трубопроводов.	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ
6	Тема 6. ГИДРОМАШИНЫ ДИНАМИЧЕСКОГО И ОБЪЕМНОГО ДЕЙСТВИЯ	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учеб. Пособие для студ. Высш. Заведений/ Т.В. Артемьева, Т.М. Лысенко, А.Н. Румянцева, С.П. Стесин; под ред. С.П. Стесина. – М.: Изд. Центр Академия, 2005. – 336с.
2. Сборник задач по машиностроительной гидравлике/под ред. И.И. Куколевского., Л.Г. Подвид– М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. -408 с.
3. Стенин С.П., Яковенко Е.А. Лопастные машины и гидродинамические передачи. – М.: Машиностроение, 1990.

4. Техническая механика жидкости: метод. указания к выполнению лабораторных работ по гидравлике/ сост.: В.Ф. Бабкин, И.В. Журавлева., ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; - Воронеж, 2021.- 32С.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:
Лицензионное ПО

LibreOffice

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ.

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Tehnari.ru.Технический форум

Адрес ресурса: <https://www.tehnari.ru/>

Masteraero.ru Каталог чертежей

Адрес ресурса: <https://masteraero.ru>

Старая техническая литература

Адрес ресурса: http://retrolib.narod.ru/book_e1.html

Stroitel.club. Сообщество строителей РФ

Адрес ресурса: <http://www.stroitel.club/>

Стройпортал.ру

Адрес ресурса: <https://www.stroyportal.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для осуществления образовательного процесса по всем видам занятий дисциплины «Механика жидкости и газа» необходимы и используются в учебном процессе лабораторные установки с контрольно-измерительными приборами, плакатами (15 шт.) размещенными в аудиториях 6042 и 2118. Для лекций– учебные аудитории с мебелью и доской.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Гидравлика» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные три дня перед зачетом эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.