

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

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

02.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.15 Механика жидкости и газа

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки (специальность) 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Квалификация выпускника Бакалавр  
(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность Холодильная техника и технологии

Курс 2  
Семестр 3, 4

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	6	часов
Лабораторные работы	6	часов
Практические занятия	6	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	18	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	126	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	4	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

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)	
30.01.2022	протокол №	10	
(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	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт(ы): Зверев Сергей Владимирович, главный инженер АО "Йошкар-Олинский  
мясокомбинат"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 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 использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин применительно к низкотемпературной технике	<b>знания:</b> Знает фундаментальные законы механики жидкости и газа применительно к низкотемпературной технике <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-1.2 Уметь пользоваться теоретическими и практическими знаниями фундаментальных законов природы и основных законов естественнонаучных дисциплин применительно к низкотемпературной технике	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Умеет пользоваться теоретическими и практическими знаниями в области механики жидкости и газа применительно к низкотемпературной технике <b>навыки:</b>
	ОПК-1.3 Владеть физико-математическим аппаратом основных законов естественнонаучных дисциплин для решения задач низкотемпературной технике	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеет физико-математическим аппаратом основных законов механики жидкости и газа применительно к низкотемпературной технике

## 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)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Прикладная механика (ОПК-1), Техническая термодинамика (ОПК-1), Основы теории теплообмена (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, проблемная лекция

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Статика жидкостей и газов</b>	<b>32</b>	ОПК-1
Лекция. Свойства жидкости и гидростатическое давление.	2	
Практическое занятие. Основное уравнение гидростатики и относительный покой жидкости и газа.	2	
Лабораторная работа. Опытная проверка основного уравнения гидростатики.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР, реферата Приборы для измерения гидростатического давления. Давление жидкости на стенки. Гидростатический парадокс. Закон Паскаля. Относительный покой жидкости и газа. Выполнение прочностных расчетов конструкций для хранения жидкостей и газов.	26	
<b>Гидрогазодинамика.</b>	<b>40</b>	ОПК-1
Лекция. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли.	2	
Лекция. Потери напора, расчет трубопроводов.	2	
Практическое занятие. Расчет коротких и длинных трубопроводов. Расчет истечений жидкости из отверстий и насадков.	2	
Лабораторная работа. Режимы движения жидкостей и газов.	2	
Лабораторная работа. Опытное построение диаграммы уравнения Бернулли.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР, реферата Гидрогазодинамика. Основные понятия. Основные гидрогазодинамические величины. Число Рейнольдса. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли. Энергетический и геометрический смысл уравнения Бернулли. Использование уравнения Бернулли в технике. Сопротивления движению жидкости и газа. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Выполнение расчетов трубопроводов.	30	
Иная контактная работа:	0	

##### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Гидромашины.</b>	<b>72</b>	ОПК-1

Практическое занятие. Исследование конструкций насосов, методика подбора насосов.	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР, реферата	
Конструкции насосов.	
Элементы гидро- и пневмоприводов.	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 (лабораторного) 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 расчетно-графической 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.

## 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.	Дунай, О. В. Механика жидкости и газа. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Дунай О. В., Чефанов В. М. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 184 с. ISBN 978-5-8114-4356-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/138162">https://e.lanbook.com/book/138162</a>
2.	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс] / Моргунов К. П. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 208 с. ISBN 978-5-507-47902-3.	<a href="https://e.lanbook.com/book/332123">https://e.lanbook.com/book/332123</a>
3.	Доманский, И. В. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс] / Доманский И. В., Некрасов В. А. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 140 с. ISBN 978-5-507-45645-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/277058">https://e.lanbook.com/book/277058</a>
4.	Поздеев, Анатолий Геннадиевич. Гидравлика. Гидрогазодинамика [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 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_gidravlika_gidrogazodinamika.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_gidravlika_gidrogazodinamika.pdf</a>
5.	Моргунов, К. П. Гидравлика [Электронный ресурс] / Моргунов К. П. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 288 с. ISBN 978-5-8114-1735-3.	<a href="https://e.lanbook.com/book/211682">https://e.lanbook.com/book/211682</a>
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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212051">https://e.lanbook.com/book/212051</a>
7.	Кожевникова, Н. Г. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Кожевникова Н. Г., Ещин А. В., Шевкун Н. А., Драный А. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 352 с. ISBN 978-5-8114-2157-2.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212381">https://e.lanbook.com/book/212381</a>
8.	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. Экземпляры: всего 15.	15 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_gidrostatika_2018.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_gidrostatika_2018.pdf</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
3.	Издательство Springer (SpringerOpen)	<a href="https://www.springeropen.com">https://www.springeropen.com</a>
4.	Издательство Elsevier	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
5.	Издательство SpringerNature	<a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
2.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 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)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	330 (III)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## 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	Обучающийся имеет знания основного материала,	удовлет-

уровень	проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	ворительно
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.

Вариант № 0

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

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

#### 2. Единица измерения динамической вязкости:

1. 1/Па;
2.  $\text{м}^2/\text{с}$ ;
3.  $\text{кгс}/\text{м}^2$ ;
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/см<sup>2</sup>;
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.  $Z_1 + p_1/\rho g + \alpha V_1^2/2g = Z_2 + p_2/\rho g + \alpha V_2^2/2g + h_{1-2}$

**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..

**21. Устройства, сообщающие протекающей через них жидкости механическую энергию, называют ...**

- 1) насосами
- 2) двигателями
- 3) передачами
- 4) гидроусилителями

**22. На рисунке изображена принципиальная схема гидропривода \_\_\_\_\_ с разомкнутой системой циркуляции жидкости.**

- 1) поступательного движения
- 2) поворотного движения
- 3) вращательного движения
- 4) регулируемого движения

**23. Насосы, в которых при действии сил давления жидкость выталкивается вытеснителем из замкнутого объема, называют ...**

- 1) объемными насосами
- 2) вихревыми насосами
- 3) консольными насосами
- 4) водокольцевыми насосами

**24. Для поршневых насосов с малым числом рабочих поршней характерно(-а) ...**

- 1) постоянство подачи
- 2) ускоренность подачи
- 3) равномерность подачи

4) неравномерность подачи

**25. Режим работы насоса характеризуется тем, что его полный кпд 0,78, механический кпд 0,94, гидравлический кпд 0,9, объемный ...**

1) 0,92

2) 0,82

3) 0,95

4) 0,85

**26. Совокупность насоса, двигателя и устройства для передачи мощности и всасывающий и напорный трубопроводы называется ...**

1) насосной установкой

2) насосным агрегатом

3) насосным устройством

4) насосным аппаратом

**27. Подача центробежного насоса равна  $0,3 \text{ м}^3/\text{с}$  при частоте вращения его вала  $30 \text{ с}^{-1}$ . При увеличении частоты вращения вала до  $40 \text{ с}^{-1}$  подача насоса составит \_\_\_\_  $\text{м}^3/\text{с}$ .**

1) 0,4

2) 0,3

3) 30,2

4) 0,16

**28. Гидродинамические передачи разделяют на гидромуфты, передают мощность без изменения величины вращающего момента, и \_\_\_\_\_, способны изменять величину передаваемого вращающего момента с одного вала на другой.**

1) гидротрансформаторы

2) гидроаппараты

3) гидрораспределители

4) гидромоторы

**29. Устройство, служащее для изменения, согласно внешнему управлению движением потоков жидкости в нескольких гидролиниях, называют ...**

1) гидролинией

2) гидрораспределителем

3) гидроклапаном

4) гидроэлеватором

**30. На рисунке представлена схема \_\_\_\_\_ насоса.**

- 1) шестеренного
- 2) вихревого
- 3) многоступенчатого
- 4) кулачкового

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Предмет гидравлики. Связь с другими науками. Использование гидравлики в лесной и деревообрабатывающей промышленности.
2. Основные физические свойства жидкостей. Понятие идеальной жидкости.
3. Гидростатическое давление и его свойства. Единицы измерения давления.
4. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
5. Основное уравнение гидростатики. Пьезометрическая и вакуумметрическая высота
6. Эпюры гидростатического давления.. Сила давления жидкости на плоскую поверхность.
7. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности.
8. Плавание тел. Закон Архимеда. Плаваемость и остойчивость тел. Использование теории плаваемости и остойчивости в лесоинженерной практике.
9. Параметры, характеризующие движущуюся жидкость. Струйчатая модель движения жидкости. Гидравлические элементы потока жидкости.
10. Уравнение неразрывности элементарной струйки и потока жидкости.
11. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
12. Интерпретация уравнения Бернулли для целого потока и для реальной жидкости. Распределение скоростей по живому сечению потока.
13. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли. Пьезометрический и гидравлический уклон
14. Практическое применение уравнения Бернулли в технике.
15. Общие сведения о потерях энергии в потоке реальной жидкости. Местные потери и потери по длине.
16. Основное уравнение равномерного движения. Режимы движения жидкости: ламинарный и турбулентный. Опыты Рейнольдса
17. Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода.
18. Истечение из насадков. Типы насадков и их сравнительная оценка.
19. Гидравлический расчет трубопроводов. Классификация трубопроводов. Типы задач по расчету

трубопроводов.

20. Последовательное соединение трубопроводов и методика их расчета
21. Параллельное соединение трубопроводов и методика их расчета
22. Сложные трубопроводы и методика их расчета.
23. Гидравлические удар в трубопроводах.
24. Одновременное движение жидкости и газа, жидкости и сыпучего тела в трубопроводе.
25. Равномерное движение жидкости в открытых руслах. Гидравлически наивыгоднейшее сечение русла. Основные задачи при расчете открытых потоков и методы их решения
26. Неравномерное движение жидкости в открытых руслах. Удельная энергия сечения. Критический уклон. Параметр кинетичности потока.
27. Анализ форм свободной поверхности потока в призматических руслах.
28. Истечение жидкости через водосливы. Понятие о гидравлическом прыжке.
29. Классификация гидромашин. Основные рабочие параметры насоса. Объемные и динамические гидронасосы и гидромашины
30. Устройство и принцип действия поршневых гидронасосов. Характеристики подачи поршневых насосов. Индикаторная диаграмма работы насоса
31. Динамические насосы. Классификация, устройство, принцип действия. Основное уравнение рабочего колеса центробежного насоса. Подobie лопастных насосов.
32. Рабочие характеристики центробежного насоса. Параллельное и последовательное соединение насосов.
33. Коэффициент быстроходности насосов. Явление кавитации.
34. Общая характеристика гидро- и пневмо- приводов. Классификация, структурные схемы, принцип действия. Области применения в лесозаготовительной и деревообрабатывающей отрасли.
35. Достоинства и недостатки гидропривода.
36. Направляющая и регулирующая гидро- и пневмо- аппаратура. Гидроклапаны, дроссели, золотники, делители потока. Схемы включения регулирующей аппаратуры.
37. Последовательность расчета гидропривода.
38. Жидкости, применяемые в гидроприводах. Эксплуатация гидропривода.