

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

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

03.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.15 Гидрогазодинамика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Промышленная теплоэнергетика

Курс 2  
Семестр 3

**Распределение учебного времени**

|   |         |                       |
|---|---------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану                      | 144 / 4 | часов/зачетных единиц |
| Лекции  | 18      | часов                 |
| Лабораторные работы                                 | 18      | часов                 |
| Практические занятия                                | 18      | часов                 |
| Иная контактная работа                              | -       | часов                 |
| Всего контактной работы (без учета экз.)            | 54      | часов                 |
| Контактная работа по экзамену                       | 6       | часов                 |
| Курсовой проект (работа)                            | -       | семестр               |
| Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.) | 54      | часов                 |
| Самостоятельная работа по подготовке к экзамену     | 30      | часов                 |
| Экзамен   | 3       | семестр               |
| Зачет   | -       | семестр               |
| БРК, ДЗ   | -       | семестр               |

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Программу составили:

|             |           |             |                |
|-------------|-----------|-------------|----------------|
| профессор   | СКиВС     | СОГЛАСОВАНО | А.Г. Поздеев   |
| (должность) | (кафедра) |             | (И.О. Фамилия) |

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

|                        |            |   |
|------------------------|------------|---|
| (наименование кафедры) |            |   |
| 31.01.2023             | протокол № | 6 |
| (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): Фадеев Александр Алерьевич, Технический директор-главный инженер Йошкар-Олинской ТЭЦ-2 Филиала Марий Эл и Чувашия ПАО "Т Плюс"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 14.02.2023 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-3<br>Способен применять соответствующих физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ОПК-3.2<br>Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики | <b>знания:</b> Знает теплофизические свойства жидкостей и газов для расчетов теплотехнических установок и систем.<br><b>умения:</b> Умеет использовать знания теплофизических свойств жидкостей и газов при расчетах теплотехнических установок и систем.<br><b>навыки:</b> Владеет навыками использования знаний теплофизических свойств жидкостей и газов при расчетах теплотехнических установок и систем. |
| 2. ОПК-4<br>Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах                          | ОПК-4.1<br>Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа   | <b>знания:</b> Знает основные законы движения жидкости и газа.<br><b>умения:</b> Умеет использовать основные законы движения жидкости и газа в теплотехнических установках и системах.<br><b>навыки:</b> Владеет навыками использования основных законов движения жидкости и газа в теплотехнических установках и системах.   |
|   | ОПК-4.2 Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем                                    | <b>знания:</b> Знает основы гидрогазодинамики для проведения расчетов теплотехнических установок и систем.<br><b>умения:</b> Умеет применять знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем.<br><b>навыки:</b> Владеет навыками применения знаний основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем.  |

## 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-3), Физика (ОПК-3), Химия (ОПК-3); практик: Учебная практика. Ознакомительная практика (ОПК-3), Учебная практика.

#### Ознакомительная практика (ОПК-4)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Тепломассообмен (ОПК-3), Тепломассообмен (ОПК-4), Техническая термодинамика (ОПК-3), Техническая термодинамика (ОПК-4), Прикладная механика (ОПК-3), Прикладная механика (ОПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4)

### 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, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

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

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3 семестр

| Виды и темы занятий  | Количество часов | Формируемые компетенции |
|--|------------------|-------------------------|
| <b>Гидрогазостатика</b>  | <b>33</b>        | ОПК-3, ОПК-4            |
| Лекция. Свойства жидкости и газа, гидростатическое давление.   | 2                |                         |
| Лекция. Давление жидкости и газа на стенки.  | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Определение давления в жидкости и газе.   | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Относительный покой жидкости и газа.  | 2                |                         |
| Практическое занятие. Определение давления в жидкости и газа   | 2                |                         |
| Практическое занятие. Расчет сил давлений жидкости и газа на плоские стенки  | 2                |                         |
| Практическое занятие. Расчет давлений жидкости и газа на криволинейную стенку.   | 2                |                         |
| Лекция. Законы относительного покоя жидкости и газа.   | 1                |                         |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Приборы для измерения гидрогазостатического давления. Давление жидкости и газа на стенки. Гидростатический парадокс. Закон Паскаля. Выполнение прочностных расчетов конструкций для хранения жидкостей. | 18               |                         |
| <b>Гидрогазодинамика</b>   | <b>45</b>        | ОПК-3, ОПК-4            |
| Лекция. Гидрогазодинамика. Основные понятия.   | 2                |                         |
| Лекция. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли.  | 2                |                         |
| Лекция. Сопротивления движению жидкости и газа.  | 2                |                         |

|   |           |              |
|---|-----------|--------------|
| Лекция. Истечение жидкости и газа из отверстий и насадков.  | 2         |              |
| Лабораторная работа. Уравнение Бернулли.  | 2         |              |
| Лабораторная работа. Режимы движения жидкости.  | 2         |              |
| Лабораторная работа. Опытное определение потерь напора по длине потока.   | 2         |              |
| Лабораторная работа. Истечение жидкости и газа из отверстий и насадков.   | 2         |              |
| Практическое занятие. Расчет коротких трубопроводов.  | 2         |              |
| Практическое занятие. Расчет длинных трубопроводов.   | 2         |              |
| Практическое занятие. Расчет истечений жидкости и газа из отверстий и насадков.   | 2         |              |
| Практическое занятие. Расчет параллельных трубопроводов.  | 2         |              |
| Лабораторная работа. Опытное определение местных потерь напора.   | 2         |              |
| Лекция. Газодинамическое моделирование.   | 1         |              |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение<br>Основные газодинамические величины.<br>Число Рейнольдса.<br>Энергетический и геометрический смысл уравнения Бернулли.<br>Использование уравнения Бернулли в технике.<br>Истечение жидкости и газов из отверстий и насадков.<br>Выполнение расчетов трубопроводов. | 18        |              |
| <b>Гидромашины, гидро- и пневмопривод</b>   | <b>30</b> | ОПК-3, ОПК-4 |
| Лекция. Гидромашины   | 2         |              |
| Лекция. Гидропривод и пневмопривод  | 2         |              |
| Лабораторная работа. Изучение конструкции насосов   | 2         |              |
| Лабораторная работа. Исследование дроссельного регулирования гидро- и пневмопривода   | 2         |              |
| Практическое занятие. Расчет элементов гидро- и пневмопривода   | 2         |              |
| Практическое занятие. Подбор насоса для трубопровода  | 2         |              |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение<br>Конструкции насосов.<br>Элементы гидро- и пневмоприводов.<br>Расчет насосного оборудования.   | 18        |              |
| 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 задач в прикладной программной среде MathCad, лабораторных работ, решение тестовых заданий на электронном курсе. 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

| №№<br>п/п   | Список используемой литературы  | Количество<br>экземпляров печатных<br>изданий, имеющих в<br>библиотеке, или<br>электронный адрес издания<br>(ресурса) в сети Интернет   |
|---|---|---|
| <b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b> |   |   |
| 1.  | Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) [Текст] : учебник / А. Д. Гиргидов. Москва: ИНФРА-М, 2017. - 703, [1] с. ISBN 978-5-16-009473-1. Экземпляры: всего 10.  | 10  |
| 2.  | 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  |
| 3.  | 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 /<br><a href="https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_gidravlika_gidrogazodinamika.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_gidravlika_gidrogazodinamika.pdf</a> |
| 4.  | Поздеев, Анатолий Геннадиевич. Гидрогазодинамика [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  |

|  |   |   |
|--|---|---|
| 5.   | 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 /<br><a href="https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_gidrostatika_2018.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_gidrostatika_2018.pdf</a> |
| 6.   | 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  |
| 7.   | Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам [Текст] / [Я.М.Вильнер, Я.Т.Ковалев, Б.Б.Некрасов и др.]; Под общ.ред. Б.Б.Некрасова. 2-е изд., перераб. и доп. Минск: Вышэйшая школа, 1985. - 381 с. Экземпляры: всего 16.  | 16  |
| 8.   | Исаев, Алексей Павлович. Гидравлика и гидромеханизация сельскохозяйственных процессов [Текст] : Учеб.пособ. для студ-ов высш.учеб.заведений по спец. "Механизация сельского хозяйства" / А.П.Исаев, Б.И.Сергеев, В.А.Дидур. Москва: Агропромиздат, 1990. - 399 с. ISBN 5-10-000764-8. Экземпляры: всего 10. | 10  |
| 9.   | 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>   |
| 10.  | 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>   |
| ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ                              |   |   |
| 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>   |
| ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ |   |   |
| 1.   | 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 | Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio |

|    |           |  |   |
|----|-----------|--|---|
|    |           | информационный 1700*1300*90<br>Кафедра водных ресурсов (1),<br>Комплект учебной мебели (1) | Professional, Microsoft<br>Project Professional,<br>Microsoft Visual Studio<br>Enterprise, Комплект ПО<br>для решения основных<br>пользовательских задач  |
| 2. | 330 (III) | Комплект учебной мебели (1)  | Microsoft Windows<br>Enterprise, Справочная<br>правовая система<br>"Консультант Плюс",<br>Microsoft Office<br>Standard, Агент Dr.Web,<br>Комплект ГАРАНТ-<br>Мастер, Microsoft<br>Access, Microsoft Visio<br>Professional, Microsoft<br>Project Professional,<br>Microsoft Visual Studio<br>Enterprise, Комплект ПО<br>для решения основных<br>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 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                                   | отлично           |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | 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 |  |
|--|---|--|

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. 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.  $Z_1 + p_1/\rho g + \alpha_1 V_1^2/2g = Z_2 + p_2/\rho g + \alpha_2 V_2^2/2g + h_{1-2}$

**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.  $d=d_1=d_2=d_3=...$

**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.