

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

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

26.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.23 Гидравлика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

35.03.06 Агроинженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Электроснабжение, электрооборудование и  
электротехнологии

Курс 3  
Семестр 5

**Распределение учебного времени**

|  |         |                       |
|--|---------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану                         | 144 / 4 | часов/зачетных единиц |
| Лекции   | 16      | часов                 |
| Лабораторные работы                                    | 16      | часов                 |
| Практические занятия                                   | 16      | часов                 |
| Иная контактная работа                                 | -       | часов                 |
| Всего контактной работы (без учета экз.)               | 48      | часов                 |
| Контактная работа по экзамену                          | 6       | часов                 |
| Курсовой проект (работа)                               | -       | семестр               |
| Самостоятельная работа обучающихся<br>(без учета экз.) | 60      | часов                 |
| Самостоятельная работа по подготовке к<br>экзамену     | 30      | часов                 |
| Экзамен  | 5       | семестр               |
| Зачет  | -       | семестр               |
| БРК, ДЗ  | -       | семестр               |

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.06 Агроинженерия

Программу составили:

|  |           |             |                 |
|--|-----------|-------------|-----------------|
| доцент с ученой степенью<br>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) |  |
| 29.01.2024          | 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): Чуприна Евгений Ростиславович, Директор ООО «ЙОЭсК»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 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<br>Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ОПК-1.1.<br>Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности | <b>знания:</b> Знает основные законы гидравлики, необходимые для решения типовых задач в области профессиональной деятельности.<br><b>умения:</b> Умеет применять основные законы гидравлики, необходимые для решения типовых задач в области профессиональной деятельности.<br><b>навыки:</b> Владеет навыками применения основных законов гидравлики, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности.  |
|   | ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в профессиональной деятельности   | <b>знания:</b> Знает основные законы гидравлики для решения стандартных задач в профессиональной деятельности.<br><b>умения:</b> Умеет использовать знания основных законов гидравлики для решения стандартных задач в профессиональной деятельности.<br><b>навыки:</b> Владеет навыками использования знаний основных законов гидравлики для решения стандартных задач в профессиональной деятельности.  |
|   | ОПК-1.3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности   | <b>знания:</b> Знает информационно-коммуникационные технологии для решения типовых задач в профессиональной деятельности с использованием основных законов гидравлики.<br><b>умения:</b> Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии для решения типовых задач в профессиональной деятельности с использованием основных законов гидравлики.<br><b>навыки:</b> Владеет навыками применения информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач, используя основные законы гидравлики, в профессиональной деятельности. |

## 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), Материаловедение и технология конструкционных материалов (ОПК-1), Метрология,

основы взаимозаменяемости и технических измерений (ОПК-1), Цифровые технологии и компьютерное проектирование в АПК (ОПК-1), Механика (ОПК-1), Информационные технологии (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Надежность технических систем (ОПК-1); практиках: Производственная практика. Эксплуатационная практика (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение 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, процедуры самообучения

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

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5 семестр

| Виды и темы занятий   | Количество часов | Формируемые компетенции |
|---|------------------|-------------------------|
| <b>Гидростатика.</b>  | <b>29</b>        | ОПК-1                   |
| Лекция. Свойства жидкости и гидростатическое давление.  | 2                |                         |
| Лекция. Давление жидкости на стенки.  | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Определение давления в жидкости.   | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Относительный покой жидкости.  | 2                |                         |
| Практическое занятие. Определение давления в жидкости.  | 2                |                         |
| Практическое занятие. Закон Паскаля.  | 2                |                         |
| Практическое занятие. Расчет сил давлений жидкости на плоские и криволинейные стенки.   | 2                |                         |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР, реферата<br>Приборы для измерения гидростатического давления.<br>Давление жидкости на стенки. Гидростатический парадокс.<br>Закон Паскаля.<br>Выполнение прочностных расчетов конструкций для хранения жидкостей. | 15               |                         |
| <b>Гидродинамика.</b>   | <b>54</b>        | ОПК-1                   |
| Лекция. Гидродинамика. Основные понятия.  | 2                |                         |
| Лекция. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли.   | 2                |                         |
| Лекция. Сопротивления движению жидкости.  | 2                |                         |
| Лекция. Истечение жидкости из отверстий и насадков.   | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Режимы движения жидкостей.   | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Расходомер Вентури.  | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Уравнение Бернулли.  | 2                |                         |

|  |           |       |
|--|-----------|-------|
| Лабораторная работа. Опытное определение потерь напора.  | 2         |       |
| Лабораторная работа. Истечение жидкости из отверстий и насадков.   | 2         |       |
| Практическое занятие. Расчет коротких трубопроводов.   | 2         |       |
| Практическое занятие. Расчет длинных трубопроводов.  | 2         |       |
| Практическое занятие. Расчет истечений жидкости из отверстий и насадков.   | 2         |       |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР, реферата<br>Основные гидродинамические величины.<br>Число Рейнольдса.<br>Энергетический и геометрический смысл уравнения Бернулли.<br>Использование уравнения Бернулли в технике.<br>Истечение жидкости из отверстий и насадков.<br>Выполнение расчетов трубопроводов. | 30        |       |
| <b>Гидромашины и элементы гидро- и пневмоприводов.</b>   | <b>25</b> | ОПК-1 |
| Лекция. Гидромашины.   | 2         |       |
| Лекция. Элементы гидро- и пневмоприводов.  | 2         |       |
| Лабораторная работа. Изучение конструкции насосов.   | 1         |       |
| Лабораторная работа. Исследование дроссельного регулирования гидро- и пневмопривода.   | 1         |       |
| Практическое занятие. Расчет элементов гидро- и пневмопривода.   | 2         |       |
| Практическое занятие. Подбор насоса для трубопровода.  | 2         |       |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР, реферата<br>Конструкции насосов.<br>Элементы гидро- и пневмоприводов.<br>Расчет объемного гидро- и пневмопривода.  | 15        |       |
| 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 расчётно-графической работы, лабораторной 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

| №№<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.  | 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>   |
| 2.  | 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>   |
| 3.  | 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>   |
| 4.  | 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  |
| 5.  | Беленков, Юрий Александрович. Гидравлика и гидропневмопривод [Текст] : учебник : [для студентов по специальности 190201 "Автомобиле- и тракторостроение"] / Ю. А. Беленков, А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин. Москва: БАСТЕТ, 2013. - 405, [1] с. ISBN 978-5-903178-36-0. Экземпляры: всего 100.                            | 100   |
| 6.  | 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".   | 15 /<br><a href="https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_gidrostatika_2018.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_gidrostatika_2018.pdf</a> |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | ПГТУ, 2018. - 62 с. ISBN 978-5-8158-1980-1.<br>Экземпляры: всего 15.  |   |
| 7.  | 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> |
| 8.  | 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> |
| 9.  | 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> |
| <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>                       |
| <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 (1), Измеритель 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 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. 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.  $d = d_1 = d_2 = d_3 = \dots$

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

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

**21. Устройства, сообщаящие 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 гидромфты, 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.