

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

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

27.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.23 Механика жидкости и газа

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

|   |   |
|---|---|
| Направление подготовки<br>(специальность) | 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение<br>машиностроительных производств |
| Квалификация выпускника                   | Бакалавр<br>(бакалавр/магистр/специалист)   |
| Направленность                            | Технология машиностроения   |

|         |   |
|---------|---|
| Курс    | 3 |
| Семестр | 5 |

Распределение учебного времени

|  |         |                       |
|--|---------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану                         | 108 / 3 | часов/зачетных единиц |
| Лекции   | 18      | часов                 |
| Лабораторные работы                                    | 36      | часов                 |
| Практические занятия                                   | -       | часов                 |
| Иная контактная работа                                 | -       | часов                 |
| Всего контактной работы (без учета экз.)               | 54      | часов                 |
| Контактная работа по экзамену                          | -       | часов                 |
| Курсовой проект (работа)                               | -       | семестр               |
| Самостоятельная работа обучающихся<br>(без учета экз.) | 54      | часов                 |
| Самостоятельная работа по подготовке к<br>экзамену     | -       | часов                 |
| Экзамен  | -       | семестр               |
| Зачет  | 5       | семестр               |
| БРК, ДЗ  | -       | семестр               |

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Программу составили:

|  |           |             |                 |
|--|-----------|-------------|-----------------|
| доцент с ученой степенью<br>кандидата наук | СКиВС     | СОГЛАСОВАНО | О.Г. Введенский |
| (должность)                                | (кафедра) |             | (И.О. Фамилия)  |
| доцент с ученой степенью<br>кандидата наук | СКиВС     | СОГЛАСОВАНО | Ю.А. Кузнецова  |
| (должность)                                | (кафедра) |             | (И.О. Фамилия)  |

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

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

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

|                     |             |                |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | С.Я. Алибеков  |
|                     |             | (И.О. Фамилия) |

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

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

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение «Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения  |
|--|---|--|
| 1. ОПК-8<br>Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа | ОПК-8.1 Способен осуществлять постановку проблемы и выбирать пути ее решения.                     | <b>знания:</b> Знает способы постановки проблемы в области механики жидкостей и газов, связанной с машиностроительным производством, и выбирать пути ее решения.<br><b>умения:</b> Умеет осуществлять постановку проблемы в области механики жидкостей и газов, связанной с машиностроительным производством, и выбирать пути ее решения.<br><b>навыки:</b> Владеет навыками постановки проблемы в области механики жидкостей и газов, связанной с машиностроительным производством, и выбирать пути ее решения. |
|  | ОПК-8.3 Знает законы гидро- и пневмомеханических процессов действующие в гидро- и пневмоприводах. | <b>знания:</b> Знает законы гидро- и пневмомеханических процессов, действующие в гидро- и пневмоприводах.<br><b>умения:</b> Способен производить расчет основных параметров гидро- и пневмоприводов.<br><b>навыки:</b> Владеет навыками чтения и составления простых принципиальных схем гидро- и пневмосистем.  |

## 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: Технологические процессы в машиностроении (ОПК-8)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Оборудование машиностроительных производств (ОПК-8), Технология машиностроения (ОПК-8), Автоматизация производств и проектирование цехов (ОПК-8); практиках: Преддипломная практика (ОПК-8); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка и сдача государственного экзамена (ОПК-8), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-8)

## 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, процедуры самообучения, практические и лабораторные занятия

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>Статика жидкостей и газов.</b>   | <b>27</b>        | ОПК-8                   |
| Лекция. Свойства жидкости и газов, гидростатическое давление.   | 2                |                         |
| Лекция. Давление жидкости и газов на стенки.  | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Определение давления в жидкости и газе.  | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Относительный покой жидкости и газа.   | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Опытная демонстрация закона Паскаля.   | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Определение сил давлений жидкости и газа на плоские и криволинейные стенки.  | 2                |                         |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР<br>Приборы для измерения гидростатического давления.<br>Давление жидкости и газов на стенки. Гидростатический парадокс.<br>Закон Паскаля.<br>Выполнение прочностных расчетов конструкций для хранения жидкостей и газов. | 15               |                         |
| <b>Гидрогазодинамика.</b>   | <b>54</b>        | ОПК-8                   |
| Лекция. Гидрогазодинамика. Основные понятия.  | 2                |                         |
| Лекция. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли.   | 2                |                         |
| Лекция. Сопротивления движению жидкости.  | 2                |                         |
| Лекция. Истечение жидкости из отверстий и насадков.   | 2                |                         |
| Лекция. Явление гидравлического удара.  | 1                |                         |
| Лекция. Основы гидродинамического моделирования   | 1                |                         |
| Лабораторная работа. Режимы движения жидкостей.   | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Расходомер Вентури.  | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Построение диаграммы уравнения Бернулли.   | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Опытное определение гидравлических потерь напора.  | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Опытное определение потерь напора в местных сопротивлениях.  | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Истечение жидкости из отверстий и насадков.  | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Исследование гидравлически коротких трубопроводов.   | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Исследование гидравлически длинных трубопроводов.  | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Исследование сифонных трубопроводов.   | 2                |                         |
| Лабораторная работа. Исследование явления кавитации.  | 2                |                         |

|   |           |       |
|---|-----------|-------|
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР<br>Основные гидродинамические величины.<br>Число Рейнольдса.<br>Энергетический и геометрический смысл уравнения Бернулли.<br>Использование уравнения Бернулли в технике.<br>Истечение жидкости и газа из отверстий и насадков.<br>Выполнение расчетов трубопроводов. | 24        |       |
| <b>Гидромашины и элементы гидро- и пневмоприводов.</b>  | <b>27</b> | ОПК-8 |
| Лекция. Гидромашины.  | 2         |       |
| Лекция. Элементы гидро- и пневмоприводов.   | 2         |       |
| Лабораторная работа. Изучение конструкции насосов.  | 2         |       |
| Лабораторная работа. Исследование дроссельного регулирования гидро- и пневмопривода.  | 2         |       |
| Лабораторная работа. Подбор элементов гидро- и пневмопривода.   | 2         |       |
| Лабораторная работа. Подбор насоса для трубопровода.  | 2         |       |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР<br>Конструкции насосов.<br>Элементы гидро- и пневмоприводов.<br>Расчет объемного гидро- и пневмопривода.   | 15        |       |
| Иная контактная работа: зачет, консультации   | 0         |       |

## 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 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 и лабораторных работ.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации

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

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

| №№<br>п/п   | Список используемой литературы  | Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет  |
|---|---|---|
| <b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>                   |   |   |
| 1.  | Гидродинамика [Текст] : метод. указания к выполнению контрол. и расчетно-граф. работ для студентов техн. специальностей очной и заоч. форм обучения / ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост.: Ю. А. Кузнецова, А. Г. Поздеев, В. В. Ускова]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 40 с. Экземпляры: всего 193. | 193 /<br><a href="https://portal.volgatech.net/books/Kuznecova_gidrodinamika.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Kuznecova_gidrodinamika.pdf</a>                          |
| 2.  | Поздеев, Анатолий Геннадиевич. Гидравлика. Газодинамика [Текст] : лабораторный практикум / А. Г. Поздеев, Ю. А. Кузнецова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 86, [1] с. ISBN 978-5-8158-1072-3. Экземпляры: всего 48.         | 48 /<br><a href="https://portal.volgatech.net/books/Pozdееv_gidravlika_gidrogazodinamika.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Pozdееv_gidravlika_gidrogazodinamika.pdf</a> |
| 3.  | Поздеев, Анатолий Геннадиевич. Газодинамика [Текст] : конспект лекций / А. Г. Поздеев, Ю. А. Кузнецова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 166 с. ISBN 978-5-8158-1469-1. Экземпляры: всего 18.                                | 18  |
| 4.  | 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/Pozdееv_gidrostatika_2018.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Pozdееv_gidrostatika_2018.pdf</a>                       |
| 5.  | 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>   |
| <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.  | Профессиональные справочные системы Техэксперт  | <a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>   |

### 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

| №№<br>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 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 | Зачтено          |

### 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, 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

**Задания расчетно-графических работ и требования к ним представлены в**

**пособии:** Гидродинамика [Текст] : метод. указания к выполнению контрол. и расчетно-граф. работ для студентов техн. специальностей очной и заоч. форм обучения / ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост.: Ю. А. Кузнецова, А. Г. Поздеев, В. В. Ускова]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 40 с.

**Лабораторные работы приведены в пособии:** 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.

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. Плавучесть и остойчивость тел. Использование теории плавучести 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. Подобие 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.