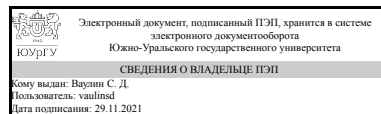


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



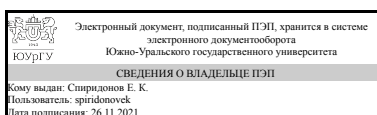
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.14 Механика жидкости и газа  
для направления 22.03.02 Metallurgy  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Обработка металлов давлением  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

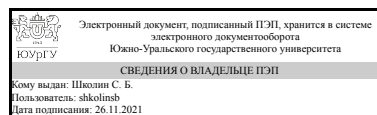
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



Е. К. Спиридонов

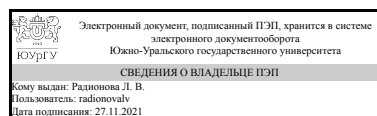
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент (кн)



С. Б. Школин

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Процессы и машины обработки  
металлов давлением  
к.техн.н., доц.



Л. В. Радионова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Изучение основных законов гидромеханики и методов расчета гидросистем.

## Краткое содержание дисциплины

Понятие жидкости. Физические свойства жидкостей и газов. Силы действующие в жидкости, давление в жидкости, основы гидростатики. Основные понятия кинематики жидкости, Одномерная модель потока идеальной и реальной жидкости. Режимы течения жидкости, гидравлические потери. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Расчет простых и сложных трубопроводов. Взаимодействие потока жидкости с ограничивающими его стенками.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                               | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности | Знать: Теоретические основы функционирования гидравлических приводов             |
|                                                                                                                                   | Уметь:                                                                           |
|                                                                                                                                   | Владеть:                                                                         |
| ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач                                                         | Знать:                                                                           |
|                                                                                                                                   | Уметь: Рассчитывать параметры потоков в технологических трубопроводах            |
|                                                                                                                                   | Владеть:                                                                         |
| ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общинженерные знания                                                               | Знать: Основные законы равновесия и движения жидких сред                         |
|                                                                                                                                   | Уметь: Описывать гидравлические системы уравнениями на основе законов сохранения |
|                                                                                                                                   | Владеть: Получать практические результаты на основе гидравлических расчетов      |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ               |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Б.1.12 Теоретическая механика,<br>Б.1.06 Физика               | Б.1.15 Безопасность жизнедеятельности,<br>В.1.06 Экология |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                    | Требования                                            |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Б.1.12 Теоретическая механика | Законы равновесия и движения материальных объектов    |
| Б.1.06 Физика                 | Основные свойства жидкостей и газов, законы механики. |

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 5                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 12          | 12                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 6           | 6                                  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 4           | 4                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 2           | 2                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 96          | 96                                 |
| Самостоятельное решение задач                                              | 20          | 20                                 |
| Самостоятельное изучение тем                                               | 36          | 36                                 |
| Подготовка к зачету                                                        | 27          | 27                                 |
| Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов                     | 13          | 13                                 |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                         | -           | зачет                              |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                    | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Введение. Равновесие жидкости и газа.                              | 4                                         | 2 | 2  | 0  |
| 2         | Основы кинематики и динамики жидкости                              | 2                                         | 2 | 0  | 0  |
| 3         | Гидравлические сопротивления. Гидравлический расчет трубопроводов. | 6                                         | 2 | 2  | 2  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Кол-во часов |
|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Предмет гидравлики. Краткая историческая справка. Определение жидкости. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. Основные свойства жидкости. Равновесие жидкости в поле силы тяжести. Основной закон гидростатики. Измерение давления. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Плавание тел. Относительный покой жидкости. . Определение жидкости. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. Основные свойства жидкостиСвойства гидростатического давления. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Равновесие жидкости в поле силы тяжести. Основной закон гидростатики. Измерение давления. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Плавание тел. Относительный покой жидкости. | 2            |
| 2        | 2         | Основные понятия кинематики жидкости. Расход. Уравнение неразрывности. Дифференциальные уравнения движения идеальной (не вязкой) жидкости и их интегрирование. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Геометрическое и энергетическое толкование уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2            |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |
|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 3 | 3 | Режимы течения жидкости в трубах. Число Рейнольдса. Общие сведения о гидравлических потерях. Ламинарное течение жидкости в трубах. Распределение касательных напряжений и скоростей по сечению потока, потери энергии. Ламинарное течение в зазоре между двумя стенками. Турбулентное равномерное движение жидкости в гладких и шероховатых трубах. Распределение скоростей по сечению. Определение потерь напора по длине. Местные гидравлические сопротивления. Основные виды местных сопротивлений. Истечение жидкости из отверстий и насадков при постоянном напоре. Расчет простого трубопровода постоянного сечения. Соединение простых трубопроводов. Расчет сложных трубопроводов. Расчет трубопроводов с насосной подачей жидкости. | 2 |
|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                                                                                                        | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 4         | 1         | Определение давления в покоящейся жидкости. Нахождение сил давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Определение точки приложения сил. Построение тел давления.                                                                            | 2            |
| 5         | 3         | Уравнение Бернулли для установившегося течения идеальной жидкости. Построение пьезометрической и напорной линий. Гидравлический расчет простых трубопроводов. Гидравлический расчет сложных трубопроводов (последовательных, параллельных, разветвленных). | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                        | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 7         | 3         | Определение коэффициентов местных потерь. Определение коэффициентов потерь на трение по длине. | 2            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                         |                                                                            |              |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Вид работы и содержание задания                        | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)                    | Кол-во часов |
| Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов | Методические указания по выполнению работ                                  | 19           |
| Самостоятельное решение задач                          | Литература в соответствии с темой раздела                                  | 20           |
| Подготовка к зачету                                    | Литература, конспект лекций, материалы практических и лабораторных занятий | 57           |

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

| Инновационные формы учебных занятий | Вид работы (Л, ПЗ, ЛР) | Краткое описание                                               | Кол-во ауд. часов |
|-------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------|
| работа в малых группах              | Лабораторные занятия   | Выполнение лабораторных работ и защита отчетов малыми группами | 2                 |

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины                                      | Контролируемая компетенция ЗУНы                                                                                                   | Вид контроля (включая текущий) | №№ заданий |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------|
| Все разделы                                                           | ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общинженерные знания                                                               | Зачет                          | 1          |
| Все разделы                                                           | ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач                                                         | Зачет                          | 1          |
| Гидравлические сопротивления.<br>Гидравлический расчет трубопроводов. | ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач                                                         | Текущий                        | 2          |
| Все разделы                                                           | ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности | Текущи1                        | 3          |

#### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Критерии оценивания                                                                                          |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачет        | Самостоятельное решение задач, защита. Оценивание преподавателем К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы, и имеющие рейтинг выше 67% по результатам текущего контроля (тестирования). Зачет проводится в письменной форме. Студент, допущенный к зачету, получает бланк ответов, содержащий восемь задач. Количество баллов начисляемое студенту за решение каждого вопроса указано напортив условия вопроса. Ответ должен быть указан в соответствующем поле в требуемой размерности. Допускается отклонение / погрешность ответа $\pm 10\%$ . Для успешного результата необходимо набрать минимум 6 баллов из 10 возможных. Время ответов на вопросы зачета 90 минут. Проверка результатов осуществляется в течении 24 часов. | Отлично: 10 баллов<br>Хорошо: 8-9 баллов<br>Удовлетворительно: 6-7 баллов<br>Неудовлетворительно: 0-5 баллов |
| Текущий      | К процедуре защиты лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчета по лабораторной работе и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Зачтено: Отчет оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД. Правильные и полные ответы на два контрольных    |

|         |                                                                                                                                             |                                                                                                                                   |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | предоставили ее к защите. Во время защиты студент должен ответить на два вопроса                                                            | вопроса<br>Не зачтено: Отчет оформлен с нарушениями требований ЕСКД, или дан неполный /неправильный ответ хотя бы на один вопрос. |
| Текущий | Текущий контроль по разделам дисциплины. Пять тестов. Каждый тест содержит по пять вопросов, время выполнения 10 минут. Разрешено 2 попытки | Отлично: 85-100 баллов<br>Хорошо: 75-84 балла<br>Удовлетворительно: 60-74 балла<br>Неудовлетворительно: 0-59 баллов               |

### 7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля | Типовые контрольные задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачет        | см. приложение<br>Пример задания к зачету.pdf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Текущий      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить массу и вес 1 л (1 дм<sup>3</sup>) воды.</li> <li>2. Нижеприведенная правильная пирамида (рис. 1) заполнена водой. Определить величины гидростатического давления и силы давления на днище.</li> <li>3. Пирамида в примере 2 стоит на площадке. Сравнить силы давления воды на днище (P<sub>1</sub>) и пирамиды на площадку (P<sub>2</sub>).<br/>P<sub>1</sub> = P<sub>2</sub> или P<sub>1</sub> &gt; P<sub>2</sub> или P<sub>1</sub> &lt; P<sub>2</sub> ? Почему ?</li> <li>4. Герметический сосуд заполнен водой. К нему в нижней части присоединена трубка с открытым верхним концом (пьезометр). В трубке установился уровень воды (см. рис. 2). В сосуде избыточное давление или вакуум? Определить абсолютное давление в сосуде P<sub>0</sub> и избыточное P<sub>изб</sub></li> <li>5. Для условий аналогичных в примере 4, но с другим давлением (рис. 3) определить избыточное давление в сосуде P<sub>изб</sub>, Па</li> <li>6. Построить эпюру гидростатического давления на днище для сосудов приведенных на схеме (рис. 4).</li> <li>7. Найти силу P<sub>1</sub> у гидравлического пресса (рис. 5):</li> <li>8. Чему будет равно расстояние Y до точки приложения силы гидростатического давления P на прямоугольную стенку (рис.6) шириной 1 м, при глубине воды перед стенкой 10м ?<br/>Y &lt; 5 м<br/>Y = 5 м<br/>Y &gt; 5 м. Доказать.</li> <li>9. Пустотелый шар имеет объем W = 1 л и вес G = 5, 0 Н (рис. 7). Всплывет шар или утонет ? Доказать.</li> <li>10. Определить геометрические характеристики прямоугольной трубы (рис. 8), полностью затопленной потоком жидкости с размером сечения 100 x 100 мм.</li> <li>11. В прямоугольной трубе по примеру 10 определить скорость движения жидкости V, м/с при расходе жидкости 10 л/с.</li> <li>12. Вода движется полным сечением по трубопроводу переменного сечения (рис.9). Площади трубы: в сечении 1-1 : S<sub>1</sub> = 0,01 м<sup>2</sup>, в сечении 2-2 : S<sub>2</sub> = 0,05 м<sup>2</sup>. Скорость движения жидкости в сечении 1-1: V<sub>1</sub> = 1 м/с. Определить скорость в сечении 2-2: V<sub>2</sub> - ?</li> <li>13. По напорному трубопроводу движется вода (рис.10). Скорость движения воды V = 1 м/с. Положение оси трубопровода над плоскостью сравнения в точке 1: Z<sub>1</sub> = 10 м, в точке 2: Z<sub>2</sub> = 15 м, Показания манометров в точках 1 и 2 соответственно:<br/>P<sub>1</sub> = 200 000 Па, P<sub>2</sub> = 50 000 Па. Потери напора между точками 1 и 2 равны h<sub>w1-2</sub> = 10 м.<br/>Написать уравнение Бернулли для сечений потока в точках 1 и 2 в алгебраической и численной форме.</li> <li>14. Две трубы с открытыми обоими концами вставлены в напорный трубопровод</li> </ol> |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>(рис.11.) по приведенной схеме. Как называются эти трубки? Что с их помощью измеряют? Чему равен столб жидкости <math>h</math> во второй трубке, если скорость движения жидкости <math>V</math> равна 10 м/с ?</p> <p>15. Напорный трубопровод 1 (рис.12) имеет постоянный диаметр и постоянный по длине расход. Линия полного напора 2 имеет уклон от точки А до точки Б, а трубопровод от точки Б до точки А. В какую сторону течет вода и почему?<br/>1) От А к Б; 2) От Б к А; 3) Вода не течет.</p> <p>16. Критерий Рейнольдса <math>Re = 10\ 000</math>. Какой режим движения жидкости в трубопроводе: турбулентный или ламинарный. Чем отличаются эти режимы ?</p> <p>17. Чугунная труба имеет длину <math>L = 1000</math> м, диаметр <math>D = 100</math> мм, коэффициент гидравлического трения <math>= 0,02</math>, скорость движения жидкости <math>V = 2</math> м/с. Найти потери напора по длине.</p> <p>18. В точке А трубопровода диаметром <math>D = 100</math> мм, по которому движется вода с расходом <math>Q = 100</math> л/с, манометр показывает давление <math>P = 200\ 000</math> Па (рис.13). Чему равен полный напор в точке А?</p> <p>19. Определить потери напора <math>h</math>, м в местном сопротивлении (вентиле на рис. 14) на трубопроводе диаметром <math>D = 100</math> мм, при расходе воды <math>Q = 10</math> л/с. Коэффициент местного сопротивления <math>= 4</math>.</p> <p>20. Для откачки воды из резервуара 1 установлен насос 2 (рис. 15). Расстояние от уровня воды до оси насоса <math>h = 6</math> м. При расчетном расходе воды <math>Q = 20</math> л/с, во всасывающем расчетная скорость движения воды <math>V = 1</math> м/с и потери напора <math>h_w = 6</math> м. Возможна ли работа насоса в этих условиях ?</p> <p>21. В резервуаре разделенном стенкой на два отсека (рис. 16) имеются отверстия расположенные на одной оси. Расстояние от уровней воды до оси отверстий <math>h_1 = 5</math> м, <math>h_2 = 3</math> м. Коэффициенты расходов обоих отверстий <math>= 0,7</math>, а площади <math>1 = 2 = 0,01</math> м<sup>2</sup>. Каково будет соотношение между расходами:<br/>1) <math>Q_1 = Q_2</math> ; 2) <math>Q_1 &lt; Q_2</math>; 3) <math>Q_1 &gt; Q_2</math> ? Доказать.</p> <p>22. В одном резервуаре круглое отверстие, в другом внешний цилиндрический насадок (рис. 17). Площади сечений отверстия и насадка равны, уровни воды <math>H</math> над их осями также равны. Каково соотношение расходов через отверстие <math>Q_{отв}</math> и насадок <math>Q_{нас}</math>.?<br/>1) <math>Q_{отв} = Q_{нас}</math>; 2) <math>Q_{отв} &gt; Q_{нас}</math>; 3) <math>Q_{отв} &lt; Q_{нас}</math>. Почему ?</p> <p>23. На рисунке 18 изображен трубопровод по которому движется вода. Как изменится расход воды <math>Q</math> при открытии вентиля А ?<br/>см. приложение</p> |
| Текущий | Банк вопросов тестирования см. файлы-приложения<br>вопросы-ГиГПС-Б-3-Г-2021-5.txt; вопросы-ГиГПС-Б-3-Г-2021-2.txt; вопросы-ГиГПС-Б-3-Г-2021-(1).txt; вопросы-ГиГПС-Б-3-Г-2021-3.txt; вопросы-ГиГПС-Б-3-Г-2021-4.txt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Башта, Т. М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы Учеб. для втузов Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. - 2-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1982. - 423 с. ил.
2. Сборник задач по машиностроительной гидравлике Учеб. пособие для вузов Д. А. Бутаев, З. А. Калмыкова, Л. Г. Подвидз и др.; Под ред. И. И. Куколевского, Л. Г. Подвидза. - 5-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ, 2002. - 447 с. ил.
3. Чугаев, Р. Р. Гидравлика: Техническая механика жидкости Учеб. для гидротехн. спец. вузов. - 4-е изд., доп. и перераб. - Л.: Энергоиздат. Ленинградское отделение, 1982. - 672 с. ил.

4. Темнов, В. К. Сборник задач по технической гидроаэромеханике Текст В. К. Темнов ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - 4-е изд., доп. и перераб. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997. - 80 с. ил.
5. Ложков, Е. Ф. Сборник задач по гидравлике Ч. 1 Учеб. пособие ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Гидропривод и гидропневмоавтоматика; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1984. - 79 с.

*б) дополнительная литература:*

1. Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) Текст учебник для вузов по направлениям "Техн. науки", "Техника и технология" А. Д. Гиргидов ; Санкт-Петербург. гос. политехн. ун-т. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2007. - 544 с. ил.
2. Вакина, В. В. Машиностроительная гидравлика: Примеры расчетов Учеб. пособие для техн. спец. вузов. - Киев: Вища школа, 1987. - 206 с. ил.
3. Темнов, В. К. Решение типовых задач гидромеханики Текст учеб. пособие В. К. Темнов, М. Е. Гойдо, Е. К. Спиридонов ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Гидропривод и гидропневмоавтоматика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1983. - 97 с. электрон. версия

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Гидротехника. ISSN онлайн-версии 2227-8427 (электронная версия) <http://hydroteh.ru> Доступный архив 01.2009 - 01.2015
2. Гидравлика <http://hydrojournal.ru> Доступный архив 09.2016 - 09.2016
3. Гидравлика и пневматика ООО "Издательство ГиП" Информ.-техн. журн. СПб. , 2005-

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Бровченко П.Н., Прохасько Л.С. Руководство к лабораторным работам на комплексе «Капелька». – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 42 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Бровченко П.Н., Прохасько Л.С. Руководство к лабораторным работам на комплексе «Капелька». – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 42 с.

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Викулин, П.Д. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учебник. [Электронный ресурс] / П.Д. Викулин, В.Б. Викулина. — Электрон. дан. — М. : МИСИ – МГСУ, 2015. — 248 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/73667">http://e.lanbook.com/book/73667</a> — Загл. с экрана. |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная                           | Крестин, Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов. [Электронный ресурс] / Е.А. Крестин, И.Е.                                                                                                                                                                                             |

|   |                        |                                                             |                                                                                                                                                                                                                 |
|---|------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                        | система<br>издательства Лань                                | Крестин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 320 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/50160">http://e.lanbook.com/book/50160</a> — Загл. с экрана.                                        |
| 3 | Основная<br>литература | Электронно-<br>библиотечная<br>система<br>издательства Лань | Моргунов, К.П. Гидравлика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 288 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/51930">http://e.lanbook.com/book/51930</a> — Загл. с экрана. |

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                             |
|----------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции               | 314<br>(2)  | Интерактивная доска                                                                                                                                                          |
| Лабораторные занятия | 109<br>(3г) | Лаборатория гидравлики кафедры "Гидравлика и гидропневмосистемы" с лабораторными установками (4 шт.) и портативными комплексами «Капелька» для выполнения лабораторных работ |