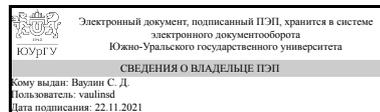


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



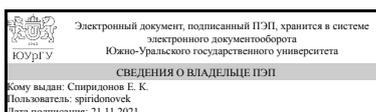
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** ДВ.1.09.02 Гидравлика и гидромашины  
**для направления** 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
**уровень** бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат  
**профиль подготовки** Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Гидравлика и гидропневмосистемы

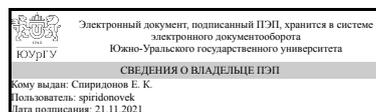
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

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



Е. К. Спиридонов

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



Е. К. Спиридонов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Овладение студентами совокупностью первоначальных знаний и практических навыков для решения простых гидравлических задач и усвоение других общетехнических и профилирующих предметов направления подготовки 15.03.02 по профилю "Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика"

## Краткое содержание дисциплины

Модель жидкости, давление и касательные напряжения, плотность, вязкость, упругость жидкости. Особенности течения жидкости, расход потока и его удельная энергия в живом сечении. Уравнение баланса расходов и Д. Бернулли, гидравлическое сопротивление. Общие сведения о гидромашинах.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)  | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)   |
|--|--|
| ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов | Знать: принципы работы, показатели работы гидромашин   |
|  | Уметь: использовать научно-техническую литературу  |
|  | Владеть: методами типовых экспериментальных исследований гидравлических устройств                          |
| ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования                       | Знать: физические свойства жидкостей и газов (вязкость и упругость) и их влияние на гидравлические явления |
|  | Уметь: выполнять несложные гидравлические расчеты  |
|  | Владеть: основными информационными технологиями для расчета гидравлических устройств и явлений             |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ  |
|---|--|
| Б.1.23 Введение в направление подготовки                      | В.1.13 Объемные гидромашины и гидропередачи,<br>В.1.12 Лопастные машины и гидродинамические передачи,<br>В.1.09 Механика жидкости и газа |

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

| Дисциплина                               | Требования   |
|--|--|
| Б.1.23 Введение в направление подготовки | Начальные сведения о гидравлической, вакуумной и компрессорной технике |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |   |
|--|-------------|------------------------------------|---|
|  |             | Номер семестра                     |   |
|  |             | 1                                  | 2 |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 144         | 144                                |   |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 64          | 64                                 |   |
| Лекции (Л)   | 32          | 32                                 |   |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |   |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 16          | 16                                 |   |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 80          | 80                                 |   |
| Подготовка к экзамену  | 28          | 28                                 |   |
| Подготовка к практическим занятиям, решение типовых задач.                 | 26          | 26                                 |   |
| Подготовка к лабораторным работам  | 26          | 26                                 |   |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                         | -           | экзамен                            |   |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|----------------------------------|---|----|----|----|
|           |                                  | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Основы гидромеханики             | 38  | 20 | 12 | 6  |
| 2         | Гидравлические машины            | 26  | 12 | 4  | 10 |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1        | 1         | Гидравлическое представление о жидкости. Сплошность и непрерывность. Легкоподвижность. Плотность жидкости. Капельная и газообразная среды | 2            |
| 2        | 1         | Давление в жидкости. Основное уравнение гидростатики.   | 2            |
| 3        | 1         | Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.   | 2            |
| 4        | 1         | Силы давлени на плоские и криволинейные стенки. Закон Архимеда.   | 2            |
| 5        | 1         | вязкость и касательные напряжения. Силы трения. Упругость капельных жидкостей. Параметры количественной оценки                            | 2            |
| 6        | 1         | Сжимаемость газов. Параметры состояния, уравнение состояния.  | 2            |
| 7        | 1         | Напряженное состояние жидкости (капельной и газообразной). Особенности течения и его графическое представление. Разновидность течений.    | 2            |
| 8        | 1         | Расход потока и средняя по сечению скорость. Удельная энергия потока в живом сечении.   | 2            |
| 9        | 1         | Уравнение баланса расходов и Д. Бернулли.   | 2            |
| 10       | 1         | Гидравлические сопротивления. Сущность, классификация, структура расчетных формул. Режимы движения жидкости                               | 2            |
| 11       | 2         | Общие сведения, классификация, основные технические показатели  | 2            |

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
|    |   | гидромашин.  |   |
| 12 | 2 | Центробежные и струйные насосы. Принципиальные схемы, рабочий процесс, показатели работы, характеристики.                                      | 2 |
| 13 | 2 | Работа центробежного насоса в гидросистеме транспорта жидкости. Совместная работа центробежного и струйного насоса в составе насосной станции. | 2 |
| 14 | 2 | Поршневые насосы. Устройство, рабочий процесс, подача. Характеристики насоса. Режим работы насосной установки.                                 | 2 |
| 15 | 2 | Роторные насосы. Общие сведения.   | 2 |
| 16 | 2 | Объемный гидропривод. Принципиальные схемы. Регулирование скорости выходного звена.  | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара               | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1         | 1         | Плотность и давление жидкости. Основное уравнение гидростатики.                   | 2            |
| 2         | 1         | Силы давления жидкости.   | 2            |
| 3         | 1         | Вязкость и упругость жидкости.  | 2            |
| 4         | 1         | Сжимаемость газов. Уравнение состояния.   | 2            |
| 5         | 1         | Расход потока и удельная энергия потока в живом сечении (напор, полное давление). | 2            |
| 6         | 1         | Уравнения баланса расходов и Д.Бернулли.  | 2            |
| 7         | 2         | Технические показатели работы гидромашин  | 2            |
| 8         | 2         | Анализ работы гидромашин в гидросистемах различного назначения.                   | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1         | 1         | Изучение устройства и принципа действия приборов для измерения давления, скорости течения жидкости, расхода.  | 2            |
| 2         | 1         | Баланс удельной механической энергии у потока капельной жидкости.   | 2            |
| 3         | 1         | Исследование гидравлических сопротивлений   | 2            |
| 4-5       | 2         | Изучение конструкций и рабочих процессов, эскизирование динамических гидромашин (центробежных и струйных насосов, гидромуфт и гидротрансформаторов) | 4            |
| 6         | 2         | Снятие характеристик центробежного насоса.  | 2            |
| 7         | 2         | Изучение конструкций, принципа действия, эскизирование объемных гидромашин (шестеренных, аксиально - и радиально поршневых гидромашин).             | 2            |
| 8         | 2         | Снятие характеристик объемного насоса.  | 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 экзамену           | Литература, конспекты лекций и                          | 28           |

|  |   |    |
|--|---|----|
|  | практических занятий, лабораторные работы.  |    |
| Подготовка к лабораторным работам.                         | Конспект лекций, учебно-методические пособия и методические указания к выполнению лабораторных работ. | 26 |
| Подготовка к практическим занятиям, решение типовых задач. | Литература, конспекты лекций и практических занятий в соответствии с содержанием занятия (раздела).   | 26 |

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

| Инновационные формы учебных занятий | Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)          | Краткое описание  | Кол-во ауд. часов |
|-------------------------------------|---------------------------------|---|-------------------|
| Ситуации на основе опыта            | Практические занятия и семинары | Рассмотрение проблемных ситуаций работы гидросистем и их решения            | 2                 |
| Тренинг                             | Лабораторные занятия            | Проведение лабораторных работ в соответствии с методическими рекомендациями | 4                 |
| Тренинг                             | Практические занятия и семинары | Решение задач в соответствии с методическими рекомендациями                 | 4                 |
| Работа малыми группами              | Лабораторные занятия            | Выполнение лабораторных работ малыми группами с разделением функций         | 10                |
| Мультимедийные средства             | Лекции                          | Сборник электронных плакатов  | 4                 |

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

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Представление результатов исследований струйных насосов, гидросистем транспорта жидкостей, гидроприводов.

## 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                      | ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов | экзамен                        | 1-22       |

|             |  |  |   |
|-------------|--|--|---|
| Все разделы | ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования                       | экзамен                                | 1-22  |
| Все разделы | ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования                       | устный опрос                           | вопросы формируются преподавателем на основании пройденного материала |
| Все разделы | ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования                       | Контрольные работы по решению задач    | 1   |
| Все разделы | ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов | Защита отчетов по лабораторным работам | 1   |

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

| Вид контроля          | Процедуры проведения и оценивания   | Критерии оценивания   |
|-----------------------|---|---|
| экзамен               | письменный ответ на вопросы билета Экзамен проводится в форме письменного опроса. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку -45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 15. Весовой коэффициент мероприятия – 1. | Отлично: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 85 %.<br>Хорошо: Рейтинг обучающегося за мероприятие 75-84 %.<br>Удовлетворительно: Рейтинг обучающегося за мероприятие 60-74 %.<br>Неудовлетворительно: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 |
| устный опрос          | ответить на вопросы преподавателя по пройденной теме  | Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %<br>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %  |
| Контрольные работы по | проверка правильности решения   | Отлично: полностью правильное решение   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| решению задач                          |  | Хорошо: правильное решение с замечаниями<br>Удовлетворительно: верное направление решения при неверном ответе<br>Неудовлетворительно: нерешенная задача |
| Защита отчетов по лабораторным работам | Защита отчетов по лабораторным работам осуществляется индивидуально. Студентом предоставляются оформленный журнал отчетов. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - работы выполнены и оформлены по СТО ЮУрГУ 04-2008 - выводы логичны и обоснованы - правильные ответы на поставленные вопросы. За каждый верный отчет по лабораторной работе студент получает 3 балла. Весовой коэффициент мероприятия – 1. ответы на вопросы по темам лабораторной работы | Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.<br>Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.                      |

### 7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля                           | Типовые контрольные задания   |
|--|---|
| экзамен                                | 1) Дайте определение абсолютного и избыточного давлений. Напишите выражение, устанавливающее связь между ними. Укажите диапазоны того и другого давлений.<br>2) Напишите и поясните уравнение баланса расходов (неразрывности) для установившегося потока жидкости. Как реагирует потока капельной жидкости на геометрическое воздействие?<br>3) Напишите и поясните наиболее общее выражение для определения потерь напора на местном сопротивлении. Каким образом потери напора можно определить экспериментально?<br>4) Укажите, какие из перечисленных ниже насосов являются 1) лопастными, 2) объемными:<br>а) аксиально-поршневой насос;<br>б) радиально-поршневой насос;<br>в) осевой насос;<br>г) шестеренный насос;<br>д) центробежный насос;<br>е) пластинчатый насос.<br>Вопросы к экзамену.docx |
| устный опрос                           | вопросы формируются преподавателем на основании пройденного материала   |
| Контрольные работы по решению задач    | Типовые контрольные задачи приведены в сборнике задач по гидравлике Бровченко П.Н. Сборник задач по гидравлике: учеб. пособие (см. список основной литературы)  |
| Защита отчетов по лабораторным работам | Вопросы формируются преподавателем на основании представленного студентом отчета по лабораторной работе   |

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## **Печатная учебно-методическая документация**

### *а) основная 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. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу Текст учеб. пособие для машиностроит. специальностей вузов Б. Б. Некрасов и др.; под ред. Б. Б. Некрасова. - Минск: Высшая школа А

### *б) дополнительная литература:*

1. Башта, Т. М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы Учеб. для вузов Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. - 2-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1982. - 423 с. ил.
2. Барышев, В. И. Автомашины и гидромашины. Начало и сущность Текст учеб. пособие для автотрактор. специальностей В. И. Барышев, Ю. В. Рождественский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы, Каф. Автомобил. транспорт и сервис автомобилей ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 120, [2] с. ил. электрон. версия

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

1. Химическое и нефтегазовое машиностроение

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

1. Бровченко, П.Н. Руководство к лабораторным работам на комплексе «Капелька» / П.Н. Бровченко, Л.С. Прохасько – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 41 с.

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

1. Бровченко, П.Н. Руководство к лабораторным работам на комплексе «Капелька» / П.Н. Бровченко, Л.С. Прохасько – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 41 с.

## **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

## **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 |
|---------------------------------|-------------|--|
| Практические занятия и семинары | 312<br>(2)  | Интерактивная доска, документ-камера   |
| Лабораторные занятия            | 109<br>(3г) | Учебные лабораторные стенды по гидравлике  |
| Лабораторные занятия            | 431<br>(2)  | стенды по гидроаппаратуре и гидроприводу (FESTO)   |
| Лекции                          | 312<br>(2)  | Персональный компьютер преподавателя, комплект электронных плакатов по курсу   |