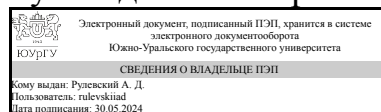


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



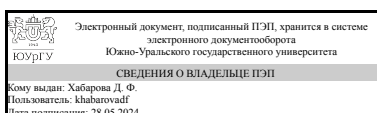
А. Д. Рулевский

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.03 Гидравлика и гидропневмопривод  
для направления 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы**

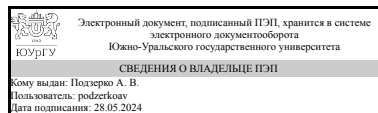
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 915

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н.



Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. В. Подзерко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» является теоретическая и практическая подготовка студентов в области изучения законов течения жидкости и газа для их применения в гидравлических и пневматических приводах, принципов действия основных источников энергии вышеназванных приводов и формирования у них знаний и умений анализа простейших гидравлических схем, а также выработки умений и представлений для самостоятельного решения технических задач, связанных с гидравликой и необходимых для усвоения других общетехнических и профилирующих предметов по данному направлению, решения прикладных гидравлических задач, возникающих при проектировании и эксплуатации гидравлических и пневматических устройств транспортных систем. Задачами дисциплины являются: - научно-исследовательская деятельность; - теоретические и (или) экспериментальные исследования в гидравлике; - составление моделей (математических, физических) объектов гидравлических и пневматических систем; - разработка простейших гидравлических и пневматических систем.

## Краткое содержание дисциплины

Курс "Гидравлика и гидропневмопривод" знакомит студентов с общими законами движения и равновесия жидкой и газообразной сред, учит анализировать различные гидро- и газодинамические явления и строить их математические модели; позволяет студентам приобрести начальные навыки в решении гидравлических и газодинамических задач. Изучение гидравлики и гидропневмопривода формирует глубокие знания о законах покоя и движения жидкости, силового взаимодействия между жидкостью и обтекаемыми ею телами, о конструкции, принципе действия и характеристиках простейших гидравлических машин, гидро-и пневмоаппаратуры и систем, построенных на их основе. Курс включает следующие основные разделы: Гидростатика, в котором рассматриваются законы равновесия жидкостей и газов, а также гидростатические машины (мультипликаторы давления, гидродомкраты); Гидрогазодинамика (закономерности для движущихся сред, основные уравнения, выражения для расчета потерь); Гидромашины (насосы и компрессоры) Гидропривод и пневмопривод ( типовые гидравлические и пневматические схемы, их анализ)

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)  | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| ПК-1 Способен участвовать в разработке и модернизации наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов | Знает: основы функционирования гидропневмосистем<br>Умеет: выполнять простейшие гидравлические расчеты<br>Имеет практический опыт: чтения и составления принципиальных гидравлических и пневматических схем при разработке и эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана        | Перечень последующих дисциплин, видов работ  |
|--|--|
| 1.Ф.01 Теплотехника,<br>1.Ф.02 Технология конструкционных материалов | ФД.02 Теория планирования эксперимента,<br>ФД.03 Сертификация и лицензирование в сфере производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов |

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

| Дисциплина                                   | Требования   |
|--|--|
| 1.Ф.01 Теплотехника                          | Знает: законы и методы термодинамики и теплообмена при решении профессиональных задач<br>Умеет: выполнять теоретические и экспериментальные научные исследования в процессе разработки и эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов<br>Имеет практический опыт: решения различных задач теплообмена при разработке и эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов  |
| 1.Ф.02 Технология конструкционных материалов | Знает: способы механической обработки заготовок. Оборудование применяемое при механической обработке заготовок<br>Умеет: выбирать станки и инструмент для механической обработки. Выбирать сварочное оборудование.<br>Использовать знания по механической обработке в процессе разработки наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов<br>Имеет практический опыт: разрабатывать схемы механической обработки деталей с использованием различных способов обработки.<br>Назначать оборудование для механической обработки заготовок и сварки |

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы            | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|-------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                               |             | Номер семестра                     |
|                               |             | 6                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144         | 144                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>    | 64          | 64                                 |
| Лекции (Л)                    | 16          | 16                                 |

|  |      |         |
|--|------|---------|
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32   | 32      |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 16   | 16      |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 69,5 | 69,5    |
| Подготовка к практическим и лабораторным занятиям                          | 21,5 | 21,5    |
| Проработка лекционного материала   | 32   | 32      |
| Подготовка к экзамену  | 16   | 16      |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 10,5 | 10,5    |
| Вид 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         | Гидростатика.                      | 8   | 4 | 4  | 0  |
| 2         | Гидрогазодинамика.                 | 14  | 6 | 4  | 4  |
| 3         | Гидромашины: насосы и компрессоры. | 10  | 2 | 4  | 4  |
| 4         | Гидропривод и пневмопривод.        | 32  | 4 | 20 | 8  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия  | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1,2      | 1         | Основные свойства жидкостей и газов. Статическое давление и его свойства. Сила давления жидкости на стенки.  | 4            |
| 3        | 2         | Гидрогазодинамика. Основные характеристики потока: расход, средняя скорость, количество движения, напор, мощность. Режимы течения жидкости.                  | 2            |
| 4        | 2         | Основные уравнения гидродинамики   | 2            |
| 5        | 2         | Гидравлические сопротивления   | 2            |
| 6        | 3         | Гидромашины: насосы и компрессоры. Гидромашины объемного и динамического типов. Основные понятия, параметры и свойства гидромашин.                           | 2            |
| 7,8      | 4         | Гидропривод и пневмопривод: основные понятия. Регулирующие, направляющие и вспомогательные гидроаппараты: условные обозначения, характеристики и применение. | 4            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1         | 1         | Основное уравнение гидростатики.   | 2            |
| 2         | 1         | Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности  | 2            |
| 3         | 2         | Уравнение неразрывности потока и баланс расходов. Баланс энергии потока жидкости. Уравнение количества движения. | 2            |
| 4         | 2         | Расчет гидравлических потерь давления. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов.                    | 2            |
| 5,6       | 3         | Расчет параметров работы насосов и компрессоров. Регулирование насосных агрегатов                                | 4            |

|       |   |   |   |
|-------|---|---|---|
| 7     | 4 | Основные условные обозначения на гидросхемах  | 2 |
| 8,9   | 4 | Типовые гидросхемы мобильных машин  | 4 |
| 10,11 | 4 | Защита системы от перегрузок. Предохранительные клапаны прямого и непрямого действия  | 4 |
| 12,13 | 4 | Работа гидросистемы с попутной нагрузкой и при высокой скорости движения. Тормозные клапаны и встроенные устройства торможения. | 4 |
| 14,15 | 4 | Открытые и закрытые гидросистемы. Объемная гидротрансмиссия   | 4 |
| 16    | 4 | Пневмоприводы. Структура системы воздухоподготовки. Элементы схемотехники   | 2 |

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1         | 2         | Баланс энергии потока жидкости (уравнение Д.Бернулли)                                  | 2            |
| 2         | 2         | Местные гидравлические сопротивления и сопротивления трения                            | 2            |
| 3,4       | 3         | Изучение конструкций и снятие характеристик насосов и компрессоров                     | 4            |
| 5         | 4         | Характеристики напорного клапана прямого и непрямого действия                          | 2            |
| 6         | 4         | Синхронизация движения гидроцилиндров с использованием дросселирующего делителя потока | 2            |
| 7         | 4         | Фиксация выходного звена гидродвигателя с помощью одностороннего гидрозамка            | 2            |
| 8         | 4         | Сборка и наладка системы дроссельного управления пневмоцилиндром                       | 2            |

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                    |  |         |              |
|---|--|---------|--------------|
| Подвид СРС  | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к практическим и лабораторным занятиям | см. список осн. и доп. лит-ры  | 6       | 21,5         |
| Проработка лекционного материала                  | см. список осн. и доп. лит-ры  | 6       | 32           |
| Подготовка к экзамену                             | см. список осн. и доп. лит-ры  | 6       | 16           |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов   | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|---|------------------|
| 1    | 6        | Текущий контроль | Расчетное задание                 | 0,1 | 10         | Максимальное количество баллов за расчетную работу - 10. По 5 баллов за | экзамен          |

|    |   |                  |  |     |    |  |         |
|----|---|------------------|--|-----|----|--|---------|
|    |   |                  | (практика)                             |     |    | каждую решенную задачу. Процедура проведения и примеры заданий в прикрепленном файле   |         |
| 2  | 6 | Текущий контроль | защита отчета по лабораторной работе 1 | 0,1 | 2  | 2 балла соответствуют верным ответам на все вопросы по отчету;<br>1 балл- частично верным ответам на вопросы по отчету;<br>0 баллов - неверным ответам на вопросы по отчету. | экзамен |
| 3  | 6 | Текущий контроль | защита отчета по лабораторной работе 2 | 0,1 | 2  | 2 балла соответствуют верным ответам на все вопросы по отчету;<br>1 балл- частично верным ответам на вопросы по отчету;<br>0 баллов - неверным ответам на вопросы по отчету. | экзамен |
| 4  | 6 | Текущий контроль | защита отчета по лабораторной работе 3 | 0,1 | 2  | 2 балла соответствуют верным ответам на все вопросы по отчету;<br>1 балл- частично верным ответам на вопросы по отчету;<br>0 баллов - неверным ответам на вопросы по отчету. | экзамен |
| 5  | 6 | Текущий контроль | защита отчета по лабораторной работе 4 | 0,1 | 2  | 2 балла соответствуют верным ответам на все вопросы по отчету;<br>1 балл- частично верным ответам на вопросы по отчету;<br>0 баллов - неверным ответам на вопросы по отчету. | экзамен |
| 6  | 6 | Текущий контроль | защита отчета по лабораторной работе 5 | 0,1 | 2  | 2 балла соответствуют верным ответам на все вопросы по отчету;<br>1 балл- частично верным ответам на вопросы по отчету;<br>0 баллов - неверным ответам на вопросы по отчету. | экзамен |
| 7  | 6 | Текущий контроль | защита отчета по лабораторной работе 6 | 0,1 | 2  | 2 балла соответствуют верным ответам на все вопросы по отчету;<br>1 балл- частично верным ответам на вопросы по отчету;<br>0 баллов - неверным ответам на вопросы по отчету. | экзамен |
| 8  | 6 | Текущий контроль | защита отчета по лабораторной работе 7 | 0,1 | 2  | 2 балла соответствуют верным ответам на все вопросы по отчету;<br>1 балл- частично верным ответам на вопросы по отчету;<br>0 баллов - неверным ответам на вопросы по отчету. | экзамен |
| 9  | 6 | Текущий контроль | защита отчета по лабораторной работе 8 | 0,1 | 2  | 2 балла соответствуют верным ответам на все вопросы по отчету;<br>1 балл- частично верным ответам на вопросы по отчету;<br>0 баллов - неверным ответам на вопросы по отчету. | экзамен |
| 10 | 6 | Текущий контроль | Контрольная работа                     | 0,1 | 10 | Контрольная работа включает 2 задачи на составление принципиальных гидравлических и пневматических схем по 5 баллов каждая. Оценивается                                      | экзамен |

|    |   |                          |         |   |    |  |         |
|----|---|--------------------------|---------|---|----|--|---------|
|    |   |                          |         |   |    | соответствие условных обозначений требованиям ЕСКД, а также правильность функционирования схемы в соответствии с заданием (см. прикрепленный файл)   |         |
| 11 | 6 | Промежуточная аттестация | экзамен | - | 40 | <p>Во время проведения экзамена студенту выдается билет с 2 вопросами. Студент отвечает на них письменно или устно. Каждый вопрос оценивается максимально в 20 баллов.</p> <p>20 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное</p> <p>16 баллов: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.</p> <p>12 баллов: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса</p> <p>8 баллов: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя.</p> <p>4 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки.</p> <p>0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса.</p> | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения   | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--|---|
| экзамен                      | Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине $R_d$ на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек} + R_b$ , где $R_{тек} = 0,1 KM1 + 0,1 KM2 + 0,1 KM3 + 0,1 KM4 + 0,1 KM5 + 0,1 KM6 + 0,1 KM7$ | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | +0,1KM8+0,1KM9+0,1KM10 рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, Rб – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d=0,6 R_{тек}+0,4 R_{па}+R_{б}$ Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $R_d = 85...100\%$ ; «Хорошо» - $R_d = 75...84\%$ ; «Удовлетворительно» - $R_d = 60...74\%$ ; «Неудовлетворительно» - $R_d = 0...59\%$ . |  |
|--|---|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения  | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
|-------------|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|
|             |  | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |   |
| ПК-1        | Знает: основы функционирования гидропневмосистем   |      | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | + |
| ПК-1        | Умеет: выполнять простейшие гидравлические расчеты   | +    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: чтения и составления принципиальных гидравлических и пневматических схем при разработке и эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    | +  | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная 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. Беленков, Ю. А. Гидравлика и гидропневмопровод Текст учебник для вузов по специальности 190201 - "Автомобиле- и тракторостроение" Ю. А. Беленков, А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин. - М.: БАСТЕТ, 2013. - 405, [2] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. 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.
2. Кондаков, Л. А. Машиностроительный гидропривод Под ред. В. Н. Прокофьева. - М.: Машиностроение, 1978. - 495 с. ил.
3. Попов, Д. Н. Динамика и регулирование гидро-и пневмосистем Учеб. для вузов по спец. "Гидропневмоавтоматика и гидропривод" и "Гидравл. машины и средства автоматизации" Д. Н. Попов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1987. - 464 с. ил.

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

1. гидравлика и пневматика



г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Форенталь, В. И. Основы пневмоавтоматики Текст учеб. пособие В. И. Форенталь ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 83 с. ил.

2. Форенталь, В. И. Пневматические исполнительные механизмы Текст учеб. пособие В. И. Форенталь ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 80 с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Форенталь, В. И. Основы пневмоавтоматики Текст учеб. пособие В. И. Форенталь ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 83 с. ил.

2. Форенталь, В. И. Пневматические исполнительные механизмы Текст учеб. пособие В. И. Форенталь ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1999. - 80 с. ил.

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. 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 | 442a<br>(2) | Проектор, комплект фоллий, наглядные пособия   |
| Лекции                          | 314<br>(2)  | Мультимедийное и проекционное оборудование   |
| Лабораторные занятия            | 431<br>(2)  | Стенды по гидроприводу   |