

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Нестерова Людмила Викторовна

Должность: Директор филиала Инди (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ»

Дата подписания: 09.04.2024 16:23:32

Уникальный программный ключ:

381fbe5f0c4ccc6e500e8bc981c25bb218288e83

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Индустиальный институт (филиал)**

**Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Югорский государственный университет»  
(Инди (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ»)**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.13 Устройство гидравлических и пневматических  
систем**

**15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного  
оборудования (по отраслям)**

Нефтеюганск  
2023

РАССМОТРЕНО:  
Предметной цикловой  
Комиссией специальных  
технических дисциплин  
Протокол № 7 от 23.03.2023г.  
Председатель ПЦК  
Шарипова И.А. Шарипова

СОГЛАСОВАНО:  
Председатель  
Методического совета  
Шумский Ю.Г. Шумский  
Протокол № 5 от 30.03.2023г.

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора  
по образовательной деятельности

Гарбар / О.В. Гарбар

Руководитель  
учебно-производственного комплекса

Бильтяева / Н.С. Бильтяева

Зав.библиотекой

Панчева / С.А. Панчева

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС) по специальности 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)» утвержденный приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 года №1580 (далее – ФГОС СПО).

Разработчики:  
Шарипова  
(подпись, МП)

И.А. Шарипова  
(инициалы, фамилия)

Преподаватель  
(занимаемая должность)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ</b>	<b>12</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>

# 1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Устройство гидравлических и пневматических систем

### 1.1 Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по профессиям СПО.

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям).

**1.2** Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

### 1.3 Цели и задачи учебной дисциплины

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения должен:

иметь практический опыт:

- навыками разделения гидравлических процессов на виды и подвиды для их правильного математического описания и использования формул;
- навыками теоретического обоснования использования уравнений и формул, определяющих рассматриваемое гидравлическое или пневматическое явление или процесс.

уметь:

- понимать физическую природу основных гидравлических и пневматических процессов;
- рассчитывать параметры (характеристики) основных видов движения и покоя жидкости и газа

знать:

- основные понятия и определения гидравлики, пневматики;
- основополагающие уравнения, определяющие связи между параметрами течения или равновесия (покоя) жидкости, газа;
- формулы, константы, коэффициенты, с помощью которых можно определить параметры различных гидравлических, пневматических процессов и явлений;
- приборы и оборудование для определения гидравлических и пневматических характеристик

Результатом освоения программы является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ОК 11. Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

ПК 1.1. Осуществлять работы по подготовке единиц оборудования к монтажу.

ПК 1.2. Проводить монтаж промышленного оборудования в соответствии с технической документацией.

ПК 1.3. Производить ввод в эксплуатацию и испытания промышленного оборудования в соответствии с технической документацией.

ПК 2.1. Проводить регламентные работы по техническому обслуживанию промышленного оборудования в соответствии с документацией завода-изготовителя.

ПК 2.2. Осуществлять диагностирование состояния промышленного оборудования и дефектацию его узлов и элементов.

ПК 2.3. Проводить ремонтные работы по восстановлению работоспособности промышленного оборудования.

ПК 2.4. Выполнять наладочные и регулировочные работы в соответствии с производственным заданием.

ПК 3.1. Определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования.

ПК 3.2. Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по монтажу, ремонту и технической эксплуатации промышленного оборудования в соответствии с требованиями технических регламентов.

ПК 3.3. Определять потребность в материально-техническом обеспечении ремонтных, монтажных и наладочных работ промышленного оборудования.

ПК 3.4. Организовывать выполнение производственных заданий подчиненным персоналом с соблюдением норм охраны труда и бережливого производства.

**1.4** Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины: максимальной учебной нагрузки обучающегося 50 часов, в том числе обязательной аудиторной нагрузки обучающегося 38 часов; самостоятельной работы обучающегося 6 часов.

## 2 СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Максимальная нагрузка (всего)	50
Обязательная учебная нагрузка (всего)	38
в том числе:	
теоретическое обучение	18
лабораторные занятия	12
практические занятия	8
Самостоятельная работа	6
Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена	6

## 2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины «Устройство гидравлических и пневматических систем»

Наименование разделов	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1. Жидкости и их основные физические свойства	1.1. Основные определения. 1.2. Основные требования, предъявляемые к рабочим жидкостям. 1.3. Характеристики рабочих жидкостей и их выбор. Примеры расчетов. 1.4. Гидравлические приводы. 1.5. Условные графические обозначения гидравлических приводов.	2	2
	Лабораторная работа № 1. Определение вязкости жидкостей с помощью капиллярного вискозиметра и вискозиметра Стокса	2	3
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p><b>Изучение основной и дополнительной литературы по теме:</b></p> <p>1. Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07761-2. — С. 15 — 19 — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/423733/p.15-19">https://biblio-online.ru/bcode/423733/p.15-19</a></p> <p>2. Филин, В. М. Гидравлика, пневматика и термодинамика : курс лекций / под общ. ред. В.М. Филина. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2022. — 318 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-102131-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1045819/стр.11-20">https://znanium.com/catalog/product/1045819/стр.11-20</a>, стр.115-164</p>		
2. Гидростатика	2.1. Равновесие жидкости и действующие силы. 2.2. Гидростатическое давление и его свойства. 2.3. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. 2.4. Равновесие жидкости в поле земного тяготения. Поверхность уровня. Основное уравнение гидростатики. 2.5. Геометрическое и энергетическое толкование основного уравнения гидростатики. Величина гидростатического давления. Закон Паскаля. 2.6. Абсолютное и избыточное давления. Вакуум. 2.7. Эпюры гидростатического давления. 2.8. Сила давления жидкости на плоскую поверхность. 2.9. Центр давления. 2.10. Давление жидкости на криволинейные поверхности. 2.11. Приборы для измерения давления. 2.12. Закон Архимеда. Условия плавания тел. Примеры расчетов.	2	2
	Практическое занятие №1. Расчет силы давления в гидростатическом прессе	1	3
	Лабораторная работа № 2. Методы измерения гидростатического давления	1	3
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p><b>Изучение основной и дополнительной литературы по теме:</b></p> <p>1. Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07761-2. — С. 20 — 50 — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/423733/p.20-50">https://biblio-online.ru/bcode/423733/p.20-50</a></p>		

Наименование разделов	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
3. Гидродинамика. Понятия и характеристики, определяющие течение жидкости	3.1. Основные понятия гидродинамики. 3.2. Режимы движения жидкости. 3.3. Модели течения жидкости. Линия тока, трубка тока, элементарная струйка. 3.4. Расход потока. Геометрические характеристики потока жидкости. Средняя скорость потока. Формула расхода. 3.5. Виды движения жидкости. 3.6. Общие сведения об относительном взаимодействии жидкости и твердого тела. Пример расчетов.	2	2
	Практическое занятие №2. Определение режима движения жидкости и суммарных потерь напора по длине	1	3
	Лабораторная работа №3. Изучение режимов движения жидкости (опыт Рейнольдса)	1	3
4. Основные уравнения движения жидкости	4.1. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости. 4.2. Интегрирование дифференциальных уравнений Эйлера для случая установившегося течения в поле силы тяжести. Уравнение Бернулли. 4.3. Интерпретация уравнения Бернулли. 4.4. Уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой жидкости. 4.5. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости. 4.6. Уравнение неразрывности или сплошности течения для установившегося потока жидкости. 4.7. Примеры практического применения уравнения неразрывности и уравнения Бернулли. 4.8. Уравнение Бернулли для газов. 4.9. Гидравлическая форма записи закона сохранения количества движения. 4.10. Основное уравнение равномерного течения жидкости. 4.11. Законы сохранения. Примеры расчетов.	2	2
	Лабораторная работа №4. Иллюстрация уравнения Бернулли	2	3
5. Потери напора при установившемся движении жидкости	5.1. Потери напора в трубопроводах. 5.2. Потери напора по длине при установившемся равномерном движении жидкости. 5.3. Потери напора на местных сопротивлениях. 5.4. Суммарные потери напора на участках трубопроводов. Взаимовлияние местных сопротивлений. 5.5. Коэффициент гидравлического трения по длине трубопровода $\lambda$ . 5.6. Влияние особых факторов на величину потерь напора в трубах. Примеры расчетов.	1	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение основной и дополнительной литературы по теме:</b> 1. <i>Гусев, А. А.</i> Основы гидравлики : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07761-2. — С. 97 — 114 — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://bibli-online.ru/bcode/423733/p.97-114">https://bibli-online.ru/bcode/423733/p.97-114</a>		
6. Истечение жидкости через отверстия и насадки	6.1. Истечение жидкости через отверстия. 6.2. Истечение жидкости через насадки. 6.3. Особенности истечения через нецилиндрические насадки. 6.4. Истечение жидкости при переменном напоре. 6.5. Истечение через большое отверстие в атмосферу. Примеры расчетов.	1	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение основной и дополнительной литературы по теме:</b> 1. <i>Гусев, А. А.</i> Основы гидравлики : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07761-2. — С. 148 — 163 — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://bibli-online.ru/bcode/423733/p.148-163">https://bibli-online.ru/bcode/423733/p.148-163</a>		



Наименование разделов	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
7. Расчеты трубопроводов	7.1. Общие положения. 7.2. Расчеты простых коротких трубопроводов. 7.3. Основные задачи, решаемые при расчетах простых трубопроводов. 7.4. Сложные трубопроводы и их расчеты. 7.5. Гидравлический удар в трубах. Примеры расчетов.	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение основной и дополнительной литературы по теме:</b> 1. Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07761-2. — С. 125 — 147 — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/423733/p.125-147">https://biblio-online.ru/bcode/423733/p.125-147</a>		
8. Гидравлические машины	Классы гидравлических машин (гидродвигатели, насосы), их назначение. Гидротурбины, назначение, классификация по принципу действия, область применения. Насосы. Классификация по принципу действия, область применения. Схема насосной установки. Назначение основных элементов. Конструктивные особенности основных типов насосов, применяемых в промышленности: центробежные, поршневые, шестеренные, винтовые, пластинчатые, водокольцевые вакуумные. Рабочие характеристики насосов. Выбор марки насоса по рабочей характеристике в зависимости от технологических требований.	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение основной и дополнительной литературы по теме:</b> 1. Филин, В. М. Гидравлика, пневматика и термодинамика : курс лекций / под общ. ред. В.М. Филина. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2022. — 318 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-102131-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1045819/">https://znanium.com/catalog/product/1045819/</a> стр.86-112.		
	Практическое занятие №3. Определение полного напора, мощности насоса, построение характеристики водопроводной сети.	2	3
	Лабораторная работа №5. Снятие внешних характеристик центробежного насоса Д200-36 Б.	2	3
	Лабораторная работа №6. Испытание поршневых насосов УНБ-600.	2	3

Наименование разделов	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
9. Теоретические основы термодинамики	Газовые законы, законы термодинамики, основные газовые процессы. Основные законы идеальных газов (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля). Основное уравнение термодинамики. Уравнение Клайперона-Менделеева. Газовая постоянная. Первый, второй законы термодинамики. Работа расширения или сжатия газа. Внутренняя энергия. Понятие энтропии и энтальпии. Термодинамические процессы рабочих тел (изотермические, изобарные, изохорные, адиабатные и политропные). Изображение процессов $p$ , $T$ - $S$ , $i$ – диаграммах. Идеальный термодинамический цикл Карно и его свойства. Прямые и обратные циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Двигатели внутреннего сгорания (ДВС). устройство четырехтактного двигателя. Цикл ДВС на примере цикла ОТТО в $p$ - $v$ диаграмме. Процессы изменения состояния водяного пара в $T$ - $S$ , $i$ - $S$ диаграммах. Схема паросиловой установки. Цикл Ренкина в $i$ - $S$ диаграмме. Одноступенчатая ходильная машина с переохлаждением жидкости перед регулирующим вентилем. Построение цикла в диаграмме. Влажный воздух. Основные параметры построения процессов нагрева, охлаждения, увлажнения и осушения в диаграмме $i$ - $d$ .	2	2
	Практические занятия 4. Расчет теоретических циклов ДВС 5. Расчет ступеней сжатия и мощности компрессора.	2 2	3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение основной и дополнительной литературы по теме:</b> 1. Филин, В. М. <b>Гидравлика, пневматика и термодинамика</b> : курс лекций / под общ. ред. В.М. Филина. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2022. — 318 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-102131-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1045819">https://znanium.com/catalog/product/1045819</a> /стр.166-214		
10. Рабочая среда пневмоприводов	Основные требования к рабочей среде и способы ее подготовки. Оборудование для подготовки рабочей среды пневмоприводов.	1	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение основной и дополнительной литературы по теме:</b> 1. Филин, В. М. <b>Гидравлика, пневматика и термодинамика</b> : курс лекций / под общ. ред. В.М. Филина. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2022. — 318 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-102131-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1045819">https://znanium.com/catalog/product/1045819</a> /стр. 216-235		
11. Пневматические приводы	Основные понятия и структурный состав пневмоприводов. Управляющая, регулирующая и вспомогательная аппаратура пневмоприводов. Принципиальные схемы пневмоприводов. Расчет расхода воздуха и коэффициента суммарного сопротивления пневмопривода.	1	2
	Лабораторная работа №7. Виртуальный стенд для проведения испытаний компрессора 4ВУ1-5/9.	2	3

Наименование разделов	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> <b>Изучение основной и дополнительной литературы по теме:</b> 1. Филин, В. М. <b>Гидравлика, пневматика и термодинамика</b> : курс лекций / под общ. ред. В.М. Филина. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2022. — 318 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-102131-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1045819/">https://znanium.com/catalog/product/1045819/</a> с.236-301		
	<b>Всего</b>	38	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств)
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрен кабинет «Устройство гидравлических и пневматических систем», оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- наглядные пособия (плакаты по гидравлике и термодинамике);
- техническими средствами обучения:
- компьютеры с программным обеспечением для проведения виртуальных лабораторных работ;
- мультимедиапроектор.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные, электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе:

Печатные и (или) электронные учебные издания (включая учебники и учебные пособия)

##### **3.2.1. Основные электронные издания**

1. Брюханов, О. Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебник / О. Н. Брюханов, В. И. Коробко, А. Т. Мелик-Аракелян. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 254 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005354-7. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1904028> - Текст : электронный.
2. Ухин, Б. В. Гидравлика : учебник / Б. В. Ухин, А. А. Гусев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 432 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005536-7. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1843217> - Текст : электронный.

##### **3.2.2. Дополнительные источники**

1. Гидравлика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 386 с. — ISBN 978-5-534-10336-6. — URL: <https://urait.ru/bcode/517721> — Текст : электронный

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения осуществляется преподавателем в процессе проведения занятий и контрольных испытаний на основе выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, тестирования, исследований и др.

Результаты (основные умения, освоенные профессиональные компетенции)	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— основные понятия и определения гидравлики, пневматики;</li> <li>— основополагающие уравнения, определяющие связи между параметрами течения или равновесия (покоя) жидкости, газа;</li> <li>— формулы, константы, коэффициенты, с помощью которых можно определить параметры различных гидравлических, пневматических процессов и явлений;</li> <li>— приборы и оборудование для определения гидравлических и пневматических характеристик</li> </ul>	<p>Полнота продемонстрированных знаний и умение применять их при выполнении практических и лабораторных работ</p>	<p>Проведение устных опросов, письменных контрольных работ, тестирование, экзамен</p>
<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— понимать физическую природу основных гидравлических и пневматических процессов;</li> <li>— рассчитывать параметры (характеристики) основных видов движения и покоя жидкости и газа</li> </ul>	<p>Выполнение практических и лабораторных работ в соответствии с заданием</p>	<p>Проверка результатов и хода выполнения практических и лабораторных работ, экзамен</p>