

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»  
(СГТУ имени Гагарина Ю.А.)**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ПК СГТУ имени Гагарина Ю.А.  
М.Ю. Захарченко  
18.06.2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.11 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ  
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
21.02.03 СООРУЖЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ  
ГАЗОНЕФТЕПРОВОДОВ И ГАЗОНЕФТЕХРАНИЛИЩ**

г. Саратов 2019

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.05.2014 № 484.

Разработчик: Новичкова Е.А. - преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Рецензенты:

Внутренний: Смирнова Е.П. – преподаватель высшей квалификационной категории ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Внешний: Слесарев С.В. – к.т.н., доцент кафедры «Проектирование технических и технологических комплексов» ФГБОУ ВО СГТУ имени Гагарина Ю.А.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1.</b>	<b>ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>
<b>4.</b>	<b>КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>15</b>

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.11 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

## **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

## **1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ**

Дисциплина входит в профессиональный учебный цикл, в состав общепрофессиональных дисциплин.

## **1.3. Цели и требования к результатам освоения дисциплины:**

Изучение дисциплины направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, включающих в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов.

ПК 1.2. Рассчитывать режимы работы оборудования.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- рассчитывать основные параметры гидро и пневмосистем;

- пользоваться нормативными документами и справочной литературой при выборе основных видов гидравлического и пневматического оборудования.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем;
- структуры систем автоматического управления из гидравлической и пневматической элементной базы;
- устройство и принцип действия типовых, широко распространённых гидравлических пневматических устройств и аппаратов;
- основные направления технического прогресса при создании новых систем гидравлического и пневматического приводов.

#### **1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 108 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 72 часа;
- самостоятельной работы обучающегося 36 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Количество часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего по программе дисциплины)</b>	108
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	72
в том числе:	
лекции, уроки	64
практические занятия	8
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	36
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.11 Гидравлические и пневматические системы

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) (если предусмотрены), иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		ОК 1-9 ПК 1.1 ПК 1.2
	Содержание и задачи предмета. Значение дисциплины для реализации профессиональных функций. Краткая характеристика предмета, его связь с другими предметами учебного плана. Рекомендуемая литература.	2	1	
<b>Раздел 1. Пневмосистемы</b>		<b>50</b>		
<b>Тема 1.1. Физические основы функционирования пневмосистем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>		
	Состав воздуха. Содержание в воздухе различных газов. Законы описывающие процессы в пневматических системах. Абсолютное давление. Избыточное давление. Вакуум. Единицы измерения. Основные понятия пневматики. Уравнение состояния газа, основные газовые законы: Шарля, Гей-Люссака, Койля-Мариотта. Влажность сжатого воздуха	4	1	
	<b>Самостоятельная работа обучающегося №1</b> Физические основы функционирования пневмосистем	2	3	
<b>Тема 1.2 Энергообеспечивающая подсистема пневмосистем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>		
	Типы, конструкции и принцип действия пневматических распределителей. Запорные элементы, регуляторы расхода и давления. Объёмные и динамические компрессоры. Устройства очистки и осушки сжатого воздуха. Ресиверы. Трубопроводы. Соединения трубопроводов. Блоки подготовки воздуха.	4	1	
	<b>Самостоятельная работа обучающегося №2</b> Энергообеспечивающая подсистема пневмосистем	4	3	
<b>Тема 1.3</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>		

<b>Исполнительная подсистема пневмосистем</b>	Классификация исполнительных механизмов. Условные графические обозначения и принцип действия исполнительных механизмов. Типы, конструкции и принцип действия пневматических исполнительных механизмов (ИМ): цилиндры, моторы, неполноповоротные двигатели, эжекторы, схваты, цанговые зажимы. Типы, конструкции и принцип действия пневматических исполнительных механизмов (ИМ): эжекторы, схваты, цанговые зажимы.	6	1	
	<b>Практическое занятие №1</b> Типы, конструкции и принцип действия пневматических исполнительных механизмов (ИМ)	2	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающегося №3</b> Исполнительная подсистема пневмосистем	4	3	
<b>Тема 1.4. Направляющая и регулирующая подсистема пневмосистем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>		
	Условные графические обозначения и функциональное назначение элементов направляющей и распределительной подсистемы назначение элементов направляющей и распределительной подсистемы. Типы, конструкции и принцип действия пневматических распределителей. Запорные элементы, регуляторы расхода и давления. Функциональное назначение пневматических элементов, образующих направляющую и регулирующую подсистему пневмопривода. Обратные клапаны, пневмозамки, дроссели, регуляторы расхода, делители потока, клапаны давления, клапаны последовательности.	6	1	
	<b>Практическое занятие №2</b> Типы, конструкции и принцип действия пневматических распределителей.	2	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающегося №4</b> Направляющая и регулирующая подсистема пневмосистем	4	3	
<b>Тема 1.5. Информационная подсистема пневмосистем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>		
	Классификации и устройстве путевых выключателей. Условные графические обозначения и принцип действия базовых моделей путевых выключателей. Пневматические путевые выключатели, струйные датчики положения, клапаны последовательности, индикаторы давления. Управление приводами по положению. Счетчики импульса Типы, конструкции и принцип действия путевых выключателей.	8	1	
	<b>Самостоятельная работа обучающегося №5</b> Направляющая и регулирующая подсистема пневмосистем	4	3	
<b>Радел 2. Гидросистемы</b>		<b>40</b>		

<b>Тема 2.1 Физические основы функционирования гидросистем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>		ОК 1-9 ПК 1.1 ПК 1.2
	Функциональное назначение рабочих жидкостей гидроприводов. Физические свойства: плотность, вязкость, сжимаемость, теплопроводность, температура вспышки, антиокислительная стабильность. Основные понятия и законы гидродинамики: средняя скорость потока, расход жидкости, уравнение неразрывности, уравнение Бернулли. Режимы течения жидкости, гидравлические сопротивления, потери давления в гидросистемах. Функциональное назначение рабочих жидкостей гидроприводов. Физические свойства: плотность, вязкость. Режимы течения жидкости.	6	1	
<b>Тема 2.2 Энергообеспечивающая подсистема гидросистем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>		
	Маслостанции. Назначение, классификация и конструкции входящих в них устройств: насосы, фильтры, клапаны, баки, трубопроводы. Условные графические обозначения и функциональное назначение устройств энергообеспечивающей подсистемы	4	1	
	<b>Самостоятельная работа обучающегося №6</b> Энергообеспечивающая подсистема пневмосистем	4	3	
<b>Тема 2.3 Исполнительная подсистема гидросистем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>		
	Типы, конструкции и принцип действия гидравлических и пневматических исполнительных механизмов (ИМ): цилиндры, моторы, неполноповоротные двигатели, эжекторы, цанговые зажимы. Типы, конструкции и принцип действия гидроцилиндров.	4	1	
	<b>Самостоятельная работа обучающегося №7</b> Исполнительная подсистема гидросистем	4	3	
<b>Тема 2.4. Направляющая и регулирующая подсистема гидросистем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>		
	Типы, конструкции и принцип действия гидравлических распределителей. Обратные клапаны, гидрозамки, дроссели, регуляторы расхода, делители потока, клапаны давления, клапаны последовательности. Типы, конструкции и принцип действия гидрораспределителей.	6	1	
	<b>Самостоятельная работа обучающегося № 8</b> Направляющая и регулирующая подсистема гидросистем.	4	3	
<b>Тема 2.5. Информационная подсистема гидросистем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>		
	Гидравлические путевые выключатели, струйные датчики положения, клапаны последовательности, индикаторы давления. Управление приводами по положению.	6	1	

	<b>Практическое занятие №3</b> Типы, конструкции и принцип действия пропорционального магнита, управляемого по силе.	2	2	
<b>Раздел 3. Гидро- и пневмосистемы технологического оборудования</b>		<b>16</b>		
<b>Тема 3.1 Эксплуатация пневматических и гидравлических приводов технологического оборудования</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>		ОК 1-9 ПК 1.1 ПК 1.2
	Порядок ввода привода в эксплуатацию. Температурный режим. Поиск и устранение неисправностей. Виды неисправностей. Логический (пошаговый) метод диагностики	2	1	
	<b>Самостоятельная работа обучающегося №9</b> Ввод привода в эксплуатацию.	4	3	
<b>Тема 3.2 Основы проектирования гидро- и пневмосистем технологического оборудования</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>		
	Регулировка скорости движения выходных звеньев исполнительных механизмов. Виды управления. Выбор номинального давления, насоса, аппаратуры. Определение основных геометрических параметров исполнительных механизмов. Определение мощности и КПД.	4	1	
	<b>Практическое занятие №4</b> Разработка принципиальной схемы гидропривода.	2	2	
<b>Тема 3.3 Гидравлические системы смазки и охлаждения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>		
	Гидравлические смазочные системы. Смазочные материалы. Классификация смазочных систем. Проектирование централизованных смазочных систем. Гидравлические системы СОЖ.	2	1	
	<b>Самостоятельная работа №10</b> Гидравлические системы смазки и охлаждения	2	3	
<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>				
<b>Итого по дисциплине:</b>		<b>108</b>		

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

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению учебной дисциплины**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета технической механики для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оборудование:

- рабочее место преподавателя;
- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска ученическая.

Технические средства обучения:

- компьютер (ноутбук);
- мультимедийный проектор, экран.

Учебно-наглядные пособия: плакаты, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины, в том числе, видео-аудио материалы, компьютерные презентации.

Компьютер имеет доступ к электронно-библиотечным системам, выход в глобальную сеть Интернет, оснащен лицензионным программным обеспечением.

#### **3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации учебной дисциплины**

##### **Основные учебные издания**

1. Серeda, Н. А. Подъемно-транспортные и грузозахватные устройства : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. А. Серeda. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 158 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13397-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/459008>

Рачков, М. Ю. Пневматические системы автоматизации : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 264 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09114-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

2. Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07761-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

##### **Дополнительные учебные издания**

3. Рейтер К.А. Термодинамика, теплопередача и гидравлика Ч.2. Гидравлика:

учебник/ К.А. Рейтер – М.: КУРС – 2019 – 1874 с. (среднее профессиональное образование)

### **Интернет-ресурсы**

4. Всё о гидравлике. Режим доступа: <http://www.techgidravlika.ru/>

5. Электронно-библиотечная система Znanium.com – Режим доступа к сайту: <http://znanium.com/>

6. Единая база ГОСТов РФ «ГОСТ Эксперт» справочный портал по нормативной документации. – Режим доступа к сайту: <http://gostexpert.ru>

7. Информационно-справочная система «Техэксперт» (ИСС «Техэксперт») ЗАО «Кодекс» // справочный портал по нормативной документации. – Режим доступа к сайту: <http://cntd.ru>

### **Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

9. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.

10. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки
<p>Общие компетенции:</p> <p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p> <p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p> <p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> <p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p> <p>ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.</p> <p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p> <p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p> <p>Профессиональные компетенции:</p> <p>ПК 1.1. Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов.</p> <p>ПК 1.2. Рассчитывать режимы работы оборудования.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать основные параметры гидро и пневмосистем;</li> <li>- пользоваться нормативными документами и справочной литературой при выборе основных видов гидравлического и пневматического оборудования.</li> </ul> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем;</li> <li>- структуры систем автоматического управления из гидравлической и пневматической элементной базы;</li> <li>- устройство и принцип действия типовых, широко распространённых гидравлических пневматических устройств и аппаратов;</li> <li>- основные направления технического прогресса при создании новых систем гидравлического и пневматического приводов.</li> </ul>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опрос устный (фронтальный);</li> <li>- тестирование;</li> <li>- выполнение практической работы (индивидуальная форма работы);</li> <li>- выполнение письменной работы.</li> </ul> <p>Оценка результатов выполнения самостоятельной работы</p> <p>Промежуточная аттестация в форме экзамена. Метод проведения промежуточной аттестации: выполнение комплексного экзаменационного задания</p>

## **4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **Показатели и критерии оценивания компетенций**

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания содержатся в приложении 1.

### **Контрольные и тестовые задания**

Контрольные задания содержатся в приложении 1.

### **Методические материалы**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, характеризующих формирование компетенций, содержатся в приложении 1.

**Контрольно-оценочные средства  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
ОП.11 Гидравлические и пневматические системы**

**1.1. Форма промежуточной аттестации: Экзамен (6 семестр).**

**1.2. Система оценивания результатов выполнения заданий**

Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;

адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;

надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

объективности оценки – оценка выполнения заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

метод расчета первичных баллов;

метод расчета сводных баллов;

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используется пяти бальная шкала для оценивания результатов обучения:

Перевод пяти бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации</b>
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5
Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 2,9

### **1.3. Контрольно-оценочные средства**

#### **1.3.1 Задание:**

1. Собеседование по вопросам.
2. Решить задачу.

#### **Примерные вопросы для собеседования:**

1. Определение гидростатики. Краткая история развития.
2. Гидроприводы с машинно-дроссельным управлением.
3. Золотниковые распределители. Конструкция и принцип работы.
4. Определение параметров пара. Определение параметров пара по  $i-s$  диаграмме
5. Основные физические свойства жидкости.
6. Гидроприводы с дроссельным управлением. Принципиальные схемы, применение
7. Закон Паскаля.
8. Клапаны давления. Конструкция и принцип работы.
9. Определение потерь давления в трубопроводах.
10. Конструкция и принцип работы шестеренного насоса и гидромотора.
11. Мощность потока жидкости.
12. Поворотные гидродвигатели. Конструкция и принцип работы
13. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости
14. Гидроцилиндры. Определения, разновидности. Конструкция и принцип работы поршневого гидроцилиндра.
15. Два режима течения жидкости. Число Рейнольдса.
16. Конструкция и принцип работы аксиально- поршневого насоса и гидромотора
17. Кавитация жидкости.
18. Конструкция и принцип работы радиально- поршневого насоса и гидромотора.
19. Определение условного прохода трубопровода.
20. Конструкция и принцип работы пластинчатого насоса и гидромотора.
21. Истечение жидкости через насадки.
22. Объёмный гидропривод и объёмная гидропередача.
23. Основное уравнение гидростатики.
24. Дросселирующие распределители. Конструкция и принцип работы.
25. Истечение жидкости через отверстия.
26. Расчет кольцевого трубопровода.
27. Сила давления жидкости на круглую стенку.
28. Рабочее тело и параметры его состояния. Основные законы идеального газа.
29. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости
30. Основные параметры поршней гидроцилиндров.
31. Расход жидкости.
32. Гидроаппараты. Классификация гидроаппаратов. Определения.
33. Закон Архимеда.
34. Обратные клапаны. Конструкция и принцип работы
35. Гидравлический удар.
36. Основные параметры насосов и гидромоторов.
37. Силы давления жидкости на дно сосуда.

38. Гидравлические направляющие распределители. Конструкция и принцип работы.
39. Центробежные и осевые вентиляторы, их виды и принцип действия назначение и типы. Характеристики вентиляторов. Методика выбора вентиляторов.
40. Компрессоры: динамический и объемный. Пневматические двигатели: пневматические цилиндры и поворотные пневмодвигатели и пневмомоторы Потребляемая мощность и КПД вентиляторов. Зависимость параметров вентилятора от частоты вращения двигателя.
41. Понятие о термодинамическом процессе, теплоте, внутренней энергии, работе газа. Первый закон термодинамики.
42. Силы давления жидкости на плоскую стенку.
43. Гидрозамки. Конструкция и принцип работы.
44. Закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, закон Авогадро, Уравнение состояния газа
45. Основные преимущества и недостатки применения объемных гидроприводов.
46. Сущность второго закона термодинамики
47. Процесс получения пара и его параметры. Диаграмма водяного пара.
48. Законы описывающие процессы в пневматических системах.
49. Основные понятия пневматики.
50. Устройства очистки и осушки сжатого воздуха.

### **Примерные практические задания**

- 1 Определить толщину стенки трубы диаметром 35мм из коррозионно-стойкой стали 30Х. Максимальное давление рабочей жидкости  $p=30\text{МПа}$ .  $\sigma_{\text{в}}=54\text{МПа}$ . Запас прочности  $n_{\text{в}}=3$ . Указания: допускаемое напряжение  $\sigma=\sigma_{\text{в}}/n_{\text{в}}$ ; отклонение по диаметру  $\delta=0.45$ ; толщина стенки  $\delta=r\cdot(D+m)/2\sigma\cdot 10^3$ .
- 2 Определить толщину стенки трубы диаметром 25мм из коррозионно-стойкой стали 12Х18Н10Т. Максимальное давление рабочей жидкости  $p=32\text{МПа}$ .  $\sigma_{\text{в}}=549\text{МПа}$ . Запас прочности  $n_{\text{в}}=3$ . Указания: допускаемое напряжение  $\sigma=\sigma_{\text{в}}/n_{\text{в}}$ ; отклонение по диаметру  $\delta=0.45$ ; толщина стенки  $\delta=r\cdot(D+m)/2\sigma\cdot 10^3$
- 3 Определить рабочий объем аксиально-поршневого насоса с двойным несиловым карданом, если подача  $Q=4\text{дм}^3/\text{с}$ , частота вращения 980об/мин, кпд  $\eta=0.98$ . Указания: теоретическая подача  $Q_{\text{т}}=Q/\eta$ ; Рабочий объем насоса  $V=Q_{\text{т}}/\eta$ ;  $1\text{л}=10^3\text{ см}^3$ .
- 4 Определить рабочий объем двухрядного радиально-поршневого насоса, если подача  $Q=4\text{л}/\text{с}$ , номинальное давление  $p=10\text{МПа}$ , кпд  $\eta=0.91$ .
- 5 Определить скорость перемещения поршня (м/мин), если подача насоса  $Q=0.2\text{м}^3/\text{мин}$ , диаметр поршня  $d=100\text{мм}$ .

### **1.3.2. Критерии оценки**

Максимальное количество баллов за выполнение задания «Собеседование по вопросам» - 2 балла. Оценка за задание «Собеседование по вопросам» определяется суммированием баллов в соответствии с результатами собеседования по 2 вопросам. Верный ответ на один вопрос оценивается в 1 балл.

	<b>Критерии оценки к теоретическому заданию</b>	<b>Баллы за критерии оценки</b>
		<b>Максимальный балл – 1 балл</b>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует глубокое, полное знание и понимание учебного материала;</li> <li>- дает точное определение и истолкование основных понятий, терминов;</li> <li>- при ответе демонстрирует самостоятельность суждений, приводит верные аргументы, делает правильные выводы;</li> <li>- последовательно, чётко, связно, логично и безошибочно излагает учебный материал;</li> <li>- правильно и обстоятельно отвечает на сопутствующие вопросы</li> </ul>	1
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует знание и понимание учебного материала;</li> <li>- в основном правильно, без изменения основной сути, дает определения понятий, терминов;</li> <li>- при ответе демонстрирует самостоятельность суждений, выводы верные, но недостаточно аргументированы;</li> <li>- учебный материал излагает в определенной логической последовательности</li> <li>- при ответе на вопрос допускает несущественные ошибки и (или) не более двух недочетов, которые студент может исправить самостоятельно при требовании преподавателя; дает правильные ответы на сопутствующие вопросы</li> </ul>	0,5
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- раскрывает основное содержание учебного материала;</li> <li>- допускает ошибки в определении и истолковании основных понятий, терминов, которые может исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;</li> <li>- самостоятельно формулирует ответ на вопрос, приводит частично верные аргументы, отдельные выводы нельзя считать верными и обоснованными;</li> <li>- нарушена логическая последовательность изложения учебного материала, при ответе на вопрос допущена одна грубая ошибка и (или) более двух недочетов;</li> <li>- студент испытывает значительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы</li> </ul>	0,3
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрывается основное содержание учебного материала;</li> <li>- не знает или дает неверное определение и истолкование основных понятий, методик;</li> <li>- даются неверные ответы на вопросы</li> </ul>	0
	<b>ИТОГО</b>	<b>1</b>

<b>№</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Баллы за критерии оценки</b>
<b>1</b>	<b>Оформление условия задания</b>	<b>Максимальный балл – 0,4 балла</b>
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические	0,4

	величины	
	- условие задания оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины	0,2
	- условие задания оформлено неверно	0
<b>2</b>	<b>Использование физической символики</b>	<b>Максимальный балл –0,3 балла</b>
	- верно обозначены символы в условии задачи и в формулах, используемых в решении задачи	0,3
	- верно обозначены символы в условии задачи, допущена 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,2
	- допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи, 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,1
	- допущено 2 и более неточности при обозначении символов в условии задачи, 2 и более неточностей в формулах, используемых в решении задачи	0
<b>3</b>	<b>Соблюдение алгоритма решения</b>	<b>Максимальный балл – 0,3 балла</b>
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул; математический расчет по физической формуле	0,3
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
<b>4</b>	<b>Перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)</b>	<b>Максимальный балл –0,3 балла</b>
	- верно переведены расчеты перевода всех единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,3
	- допущена 1 ошибка при проведении расчета перевода единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,2
	- допущены 2 ошибки при проведении расчета перевода единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,1
	- неверно проведены расчеты перевода всех единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0
<b>5</b>	<b>Использование физических формул для решения задачи</b>	<b>Максимальный балл – 0,4 балла</b>
	- верно и последовательно записаны все формулы в соответствии с символикой, необходимые для установления соотношения существующего между физическими величинами - правильно составлены уравнения, связывающие физические величины	0,4
	- верно, но непоследовательно записаны формулы в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - правильно составлены уравнения, связывающие физические величины	0,3
	- формулы записаны последовательно, неверно записана 1	0,2

	<p>формула в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- допущена одна ошибка при составлении уравнений, связывающих физические величины</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формулы записаны непоследовательно, неверно записана 1 формула в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами</li> <li>- допущена одна ошибка при составлении уравнений, связывающих физические величины</li> </ul>	0,1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- все формулы записаны неверно</li> <li>- допущены ошибка при составлении всех уравнений, связывающих физические величины</li> </ul>	0
<b>6</b>	<b>Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны</b>	<b>Максимальный балл – 0,6 баллов</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- верно произведены все математические расчеты по всем физическим формулам в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ);</li> <li>- все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)</li> </ul>	0,6
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- верно произведены математические расчеты по всем физическим формулам в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ),</li> <li>- в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение</li> </ul>	0,3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неверно произведен математический расчет по 1 физической формуле, но в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ);</li> <li>- в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение</li> </ul>	0,2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неверно произведен математический расчет по 1 физической формуле без указания единиц измерений физических величин (СИ);</li> <li>- все результаты математических расчетов содержат только цифровые значения</li> </ul>	0,1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неверно произведены все математические расчеты</li> </ul>	0
<b>7</b>	<b>Ответ после решения задачи</b>	<b>Максимальный балл – 0,3 баллов</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- задача в конце решения содержит верный ответ</li> </ul>	0,3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- задача не содержит в конце решения верного ответа</li> </ul>	0
<b>8</b>	<b>Устное объяснение решения задачи</b>	<b>Максимальный балл – 0,4 баллов</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснение решения задания последовательно, связно, логично, вывод аргументирован и обоснован; правильно и обстоятельно дается ответ (ответы) на сопутствующие вопрос (вопросы)</li> </ul>	0,4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- незначительно нарушена последовательность, логика объяснения решения задания, выводы аргументированы и</li> </ul>	0,2

	обоснованы; студент испытывает незначительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	
	- значительно нарушена последовательность, логика объяснения решения задания (студент не может объяснить, каким образом пришел к решению задания), выводы не могут считаться аргументированными и обоснованными; студент испытывает значительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	0
	<b>ИТОГО</b>	<b>3</b>

Результаты выполнения теоретического задания и результаты выполнения практического задания суммируются. Формируется свод результатов, полученные результаты соотносятся с 5-бальной системой оценки:

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания</b>
Оценка 5 «отлично»	<b>4,6-5</b>
Оценка 4 «хорошо»	<b>3,6-4,5</b>
Оценка 3 «удовлетворительно»	<b>3-3,5</b>
Оценка 2 «неудовлетворительно»	<b>≤ 2,9</b>

#### **1.4. Материально-техническое обеспечение для проведения промежуточной аттестации**

Аттестация проводится в кабинете технической механики.

#### **1.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения промежуточной аттестации**

##### **Основные учебные издания**

1. Серeda, Н. А. Подъемно-транспортные и грузозахватные устройства: учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. А. Серeda. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 158 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13397-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/459008>
2. Рачков, М. Ю. Пневматические системы автоматики: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 264 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09114-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>
3. Гусев, А. А. Основы гидравлики: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07761-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

##### **Дополнительные учебные издания**

4. Рейтер К.А. Термодинамика, теплопередача и гидравлика Ч.2. Гидравлика: учебник/ К.А. Рейтер – М.: КУРС – 2019 – 1874 с. (среднее профессиональное образование)

##### **Интернет-ресурсы**

5. Всё о гидравлике. Режим доступа: <http://www.techgidravlika.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium.com – Режим доступа к сайту:

<http://znanium.com/>

7. Единая база ГОСТов РФ «ГОСТ Эксперт» справочный портал по нормативной документации. – Режим доступа к сайту: <http://gostexpert.ru>

8. Информационно-справочная система «Техэксперт» (ИСС «Техэксперт») ЗАО «Кодекс» // справочный портал по нормативной документации. – Режим доступа к сайту: <http://cntd.ru>

**Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

9. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.

10. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.