

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Южно – Уральский государственный колледж»

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Т.С. Занова

«30» июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ.02. Проектирование гидравлических и пневматических приводов**  
**изделий**

По специальности 15.02.03 Техническая эксплуатация  
гидравлических машин, гидроприводов и гидропневмоавтоматики.

2021 г

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе примерной программы по специальности среднего профессионального образования **151024 "Техническая эксплуатация гидравлических машин, гидроприводов и гидропневмоавтоматики"**

**Организация-разработчик примерной программы:**

ГБОУ СПО (ССУЗ) «Челябинский государственный промышленно-гуманитарный техникум им. А.В. Яковлева»

**Разработчики:**

Ашмарина Е.И., преподаватель ГБОУ СПО (ССУЗ) «Челябинский государственный промышленно-гуманитарный техникум им. А.В. Яковлева»  
Тутаева Т.Н., методист ГБОУ СПО (ССУЗ) «Челябинский государственный промышленно-гуманитарный техникум им. А.В. Яковлева»

Рекомендована Советом Министерства образования и науки Челябинской области по примерным основным профессиональным образовательным программам начального и среднего профессионального образования

Заключение Совета по примерным ОПОП НПО и СПО  
№5 от «16» мая 2012 г.

Организация - разработчик рабочей программы: ГБПОУ "ЮУГК"

Разработчик рабочей программы:

Матвеев С.В., Бурматов А.Г., преподаватели

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА НА ЗАСЕДАНИИ ПЦК МАШИНОСТРОЕНИЯ

ПРОТОКОЛ №11 от «25» июня 2021г.

## Содержание

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>6</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>7</b>
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>34</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>36</b>

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

## **Проектирование гидравлических и пневматических приводов изделий**

### **1.1 Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля является частью рабочей программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО **15.02.03 Техническая эксплуатация гидравлических машин, гидроприводов и гидропневмоавтоматики** (базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): проектирование гидравлических и пневматических приводов изделий и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Участвовать в проектировании гидравлических и пневматических приводов по заданным условиям и разрабатывать принципиальные схемы.
2. Использовать прикладные программы при оформлении конструкторской и технологической документации.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области организации и проведения работ по монтажу, наладке, испытанию, техническому обслуживанию, ремонту гидравлических и пневматических устройств, систем и приводов.

### **1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля:**

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

#### **иметь практический опыт:**

- проектирования гидравлических и пневматических приводов;
- пользования прикладными программами;

#### **уметь:**

- проектировать гидравлические и пневматические системы и приводы по заданным условиям;
- проектировать системы управления;
- выполнять принципиальные гидравлические схемы согласно требованиям Государственных стандартов;
- описывать работу привода и системы управления по циклу;
- писать схемы потоков рабочего тела по элементам цикла работы привода;
- составлять функциональную циклограмму;
- рассчитывать параметры гидравлических и пневматических машин;

- производить расчет гидравлических потерь, энергетический и тепловой расчет;
- выбирать гидродвигатели, гидромашины, гидроаппаратуру, кондиционеры рабочего тела и вспомогательные устройства с требуемыми техническими характеристиками;
- пользоваться Государственными стандартами при выборе стандартных изделий;
- использовать современные прикладные программы для выполнения принципиальных гидравлических схем;

**знать:**

- понятия гидравлического (пневматического) привода, гидравлической (пневматической) системы, объемной гидропередачи;
- структуру приводов и принцип действия;
- классификацию приводов;
- область применения приводов;
- преимущества и недостатки;
- рабочие жидкости гидроприводов, гидросистем и их свойства;
- рабочие тела пневмоприводов, пневмосистем;
- типовые схемные решения гидравлических и пневматических приводов;
- виды систем управления;
- элементы промышленной пневмоавтоматики, их назначение;
- функции, выполняемые в логических системах управления;
- типовые схемы автоматизации производственных процессов с использованием гидропневмоавтоматики;
- условные обозначения элементов гидро- и пневмоприводов;
- правила выполнения схем гидравлических и пневматических приводов;
- правила оформления функциональной циклограммы;
- методику расчета объемного гидропривода

### **1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

Всего - 837 часов, в том числе:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 657 часов, включая:

- Обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 439 часов, в том числе в форме практической подготовки: 396 часов;
- Самостоятельной работы обучающегося - 218 часов;
- Учебной и производственной практики – 180 часов, в том числе в форме практической подготовки: 180 часов.

## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) **проектирование гидравлических и пневматических приводов изделий**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1	Участвовать в проектировании гидравлических и пневматических приводов по заданным условиям и разрабатывать принципиальные схемы.
ПК 2	Использовать прикладные программы при оформлении конструкторской и технологической документации.
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 команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), 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.

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1 Тематический план профессионального модуля ПМ.02 Проектирование гидравлических и пневматических приводов изделий

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)						Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося				Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	В т.ч. практической подготовки	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 1-2	Раздел 1 Объемные гидравлические и пневматические приводы, гидропневмоавтоматика	549	319	288	122	30	158	15	72	-
ПК 1-2	Раздел 2 Проектирование объемных гидравлических и пневматических приводов	252	120	108	120		60		72	-
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	36								36
	Всего:	837	439	396	242	30	218	15	144	36

### 3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.02 Проектирование гидравлических и пневматических приводов изделий

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения	
1	2	3	4	
Раздел 1. Объемные гидравлические и пневматические приводы, гидропневоавтоматика		549		
МДК 02.01 Объемные гидравлические и пневматические приводы, гидропневоавтоматика				
Тема 1.1. Объемные гидравлические приводы и системы	Содержание			28 (22)
	Лекции, в том числе в форме практической подготовки ( )			
	1	<b>Понятие и принцип действия объемной гидропередачи и объемного гидропривода.</b> Объемная гидравлическая передача, структурная и принципиальная схема; объемный гидравлический привод, структурная схема; области применения объемных гидропередач и объемных гидравлических приводов; стационарные и мобильные гидравлические системы.		2
	2	<b>Мобильные и стационарные гидравлические системы.</b> Стационарные гидравлические системы, область применения; мобильные гидравлические системы, их область применения; основные режимы работы и условия эксплуатации гидравлических стационарных и мобильных гидроприводов; рабочие жидкости и эксплуатационные требования к рабочим жидкостям стационарных и мобильных гидросистем; графики зависимости вязкости рабочей жидкости от температуры и давления.		2
	3	<b>Сравнительные характеристики гидравлических приводов с приводами, работающими на иных принципах. Область применения. Преимущества и недостатки.</b> Гидравлический объемный привод, достоинства и недостатки в сравнении с приводами механическими, электрическими, пневматическими. Область предпочтительного применения привода механического, электрического, пневматического и гидравлического.		2
	4	<b>Классификация объемных гидравлических приводов. Составные части гидравлических систем.</b>		2



		Гидравлическая схема объемного гидравлического привода, состав, назначение элементов гидропривода, функции, выполняемые элементами в составе гидропривода. Функции объемных гидравлических приводов.		
5		<b>Символы и условные обозначения элементов гидравлических приводов и его составных частей</b> ГОСТ 2781-68 на уровне обозначения элементов гидроприводов. Условные обозначения гидравлических насосов и моторов, распределителей жидкости. Правила построения условного обозначения распределителей, клапанов давления, гидроаппаратов управления расходом запорных клапанов, гидроцилиндров. Условные обозначения передачи энергии и подготовки рабочего тела, измерительных приборов, объединительных различных устройств. Правила выполнения схем гидравлических приводов.		2
6		<b>Состав гидравлического объемного привода. Взаимодействие составных частей.</b> Объемные гидравлические насосы, основные параметры насосов, зависимость максимальной частоты вращения от рабочего объема насосов, зависимость объемного коэффициента полезного действия гидравлического насоса от частоты вращения, кинематической вязкости рабочей жидкости, давления нагнетания для различных типов насоса. Изменение полного коэффициента полезного действия насосов в зависимости от давления нагнетания при одинаковой частоте вращения, температуре и вязкости рабочей жидкости. Обоснование выбора для конкретных типов гидравлических приводов насосов на основании сравнительных оценок основных параметров различных типов гидромашин. Область предпочтительного применения пластинчатых, шестеренных, аксиально-поршневых, радиально-поршневых насосов.		2
7		<b>Рабочие жидкости гидроприводов, гидравлических систем и их свойства.</b> Рабочие жидкости для гидроприводов, основные требования к рабочим жидкостям, характеристики рабочих жидкостей. Зависимость вязкости рабочих жидкостей от температуры, давления Обоснование выбора рабочей жидкости для гидросистемы.		2
8		<b>Методика расчета объемного гидропривода.</b> Основные технические требования к проектируемым гидравлическим системам. Основные этапы проектирования объемных гидроприводов. Последовательность и методика расчета объемного гидропривода.		2
9		<b>Структура гидравлической системы. Схема соединений гидросистемы.</b> Структура гидравлической системы, схема соединений гидросистемы. Основные составляющие части объемной гидравлической системы силовая часть и группа управления сигналами, структурная схема гидравлической системы, состав группы управления сигналами, ввод сигналов управления, обработка сигналов управления, структура энергообеспечивающей части гидросистемы, ее состав и функциональное назначение каждого элемента энергообеспечивающая часть, блок управления энергией, исполнительная (приводная) часть.		2
10		<b>Способы регулирования скорости силового органа объемных гидравлических приводов. Дроссельное регулирование скорости объемного гидропривода. Виды систем управления.</b> Краткая характеристика способа регулирования и предпочтительная область применения Дроссельное регулирование скорости силового органа привода, способы дроссельного регулирования скорости, управляющие устройства и их характеристики. Применение управляющих устройств для регулирования скорости силового органа постановкой дросселя "на входе", "на выходе" и "ответвлении", условия применения способа, расчетные скоростные параметры. Типовые схемы гидроприводов дроссельного регулирования скорости силового органа машины, дроссели с обратным		2

		клапаном, область применения, типовые схемы включения дросселя с обратным клапаном, условия применения, выбор способа регулирования скорости, параметры, определяющие выбор способа регулирования скорости.		
11		<b>Стабилизация, синхронизация потоков рабочих жидкостей в объемных гидроприводах.</b> Стабилизация, синхронизация и пропорциональное регулирование скорости силовых органов машин, условия применения способов поддержания постоянных скоростей гидродвигателей, типы гидравлического оборудования, основные параметры оборудования, область применения, регуляторы потоков жидкости. Типовые схемы применения регуляторов потока. Принцип работы синхронизаторов (делителей потоков), типовые схемы применения делителей потоков. Синхронные гидравлические приводы дроссельного регулирования, приводы объемного регулирования, синхронизация дозатором поступательного и вращательного движения. Синфазные гидравлические приводы. Синхронизация движения исполнительных органов строительных машин, типовые схемы.		2
12		<b>Пропорциональное регулирование потоков рабочих жидкостей в объемных гидроприводах.</b> Гидроаппаратура с пропорциональным электрическим управлением, назначение, типы, принцип управления расходом рабочей жидкости, условия применения. Типовые схемы применения гидроаппаратуры с пропорциональным электроуправлением.		2
13		<b>Машинное регулирование скорости гидроприводов.</b> Машинный способ регулирования скорости перемещения силового органа объемного гидравлического привода, гидравлическая структурная и принципиальная схема объемного гидропривода с регулируемым насосом, регулируемым гидравлическим мотором, гидравлическим регулируемым насосом и гидромотором, область применения, взаимодействие составных частей объемного гидропривода. Функции гидравлической аппаратуры, блока управления параметрами органа объемного управления подачи насоса или расхода гидромотора, регулировочные и нагрузочные характеристики гидроприводов с машинным управлением скорости, гидравлические потери и коэффициент полезного действия гидропривода, пути повышения КПД объемных гидроприводов больших номинальных мощностей, типовые схемы объемных гидроприводов с машинным регулированием скорости.		2
14		<b>Машинно-дроссельное регулирование скорости гидроприводов, регулирование скорости приводящим двигателем и противодавлением.</b> Машинно-дроссельное регулирование скорости, регулирование скорости перемещения объемного гидродвигателя. Область применения регулирования скорости гидродвигателя приводящим двигателем, противодавлением. Типовые схемы объемных гидроприводов с регулированием скорости приводящим двигателем и противодавлением. Положительные и отрицательные качества регулирования скорости приводящим двигателем и противодавлением.		2
<b>Лабораторные работы</b> , в том числе в форме практической подготовки			4	
1		Составление схемы потоков рабочей жидкости по элементам цикла работы приспособления станка.		
2		Снятие характеристик скорости перемещения гидроцилиндра в зависимости от учета поворота лимба дросселя.		
<b>Практические занятия</b> , в том числе в форме практической подготовки			10	
1.		Проектирование гидравлического привода мобильной машины (гидропривода бульдозера, скрепера, узла экскаватора и т. п.) согласно требованиям Государственных стандартов		
2.		Проектирование стационарной машины (гидропривода станка, промышленного робота и т. п.). Составление функциональной циклограммы.		

	3.	Проектирование гидропривода, обеспечивающего плавное перемещение силового рабочего органа машины с заданной скоростью. Обоснование выбора гидравлического оборудования.		
	4.	Проектирование гидропривода и обоснование выбора гидроаппаратуры, обеспечивающей контролируемое движение с заданной скоростью, например, стрелы или рукояти экскаватора, рабочего оборудования погрузчика и т.п.		
	5.	Проектирование гидропривода подъемника с двумя рабочими гидроцилиндрами с различным нагружением на штоки гидроцилиндров, обеспечивающие постоянство перемещения гидроцилиндров при переменной нагрузке на рабочих органах. Составление функциональной циклограммы.		
	<b>Содержание</b>		16 (14)	
	<b>Лекции</b> , в том числе в форме практической подготовки ( )			
<b>Тема 1.2. Двухпозиционные гидравлические приводы с релейным управлением</b>	1	<b>Управление движением гидравлических приводов.</b> Системы управления цикловые, позиционные и контурные с релейным управляющим воздействием, область применения. Классификация объемных гидравлических приводов по виду и задачам управления, гидроприводы с ручным и автоматическим управлением, гидроприводы стабилизирующего, программного и следящего управления, функции управления объемными гидроприводами стационарного и мобильного исполнения. Релейный способ управления перемещением выходного звена привода, этапы релейного управления движением двухпозиционного привода последовательность действий при решении задач управления, достоинства и недостатки релейного способа управления гидравлическим приводом машин.		2
	2	<b>Управление движением гидравлических приводов по пути, нагрузке и времени. Типовые схемы.</b> Цикл и циклограмма работы объемного гидравлического привода; графики циклограмм движения рабочего звена гидроприводов, выполняющие управление приводом по пути, нагрузке и времени: гидравлические приводы с контурной системой управления; гидравлические приводы с позиционным управлением: гидравлические позиционные приводы с позиционированием по упорам; дискретные позиционные гидроприводы с цифровым управлением; электрогидравлические позиционные приводы. Область применения, состав, типовые схемы гидроприводов.		2
	3	<b>Гидравлические объемные приводы с цикловым программным управлением. Правила оформления функциональной циклограммы.</b> Цикловое управление, особенность гидроприводов с цикловым программным управлением; область применения объёмных гидроприводов с периодически изменяющимся режимом работы. Примерные циклограммы работы объемного гидропривода, работающего в периодически изменяющемся режиме работы: "быстрый подвод - рабочий ход - быстрый отвод - стоп". Состав принципиальной схемы гидропривода, работающего по циклу "быстрый подвод (БП) – рабочая подача (РП) - быстрый отвод (БО) - стоп (СТ)".		2
	4	<b>Типовые гидравлические объемные приводы с цикловым программным управлением.</b> Типовые гидравлические схемы объемных гидроприводов, обеспечивающих цикл работы " БП - РП - БО - СТ" с одним нерегулируемым насосом, двумя нерегулируемыми насосами и разделительной панелью. Схема гидропривода с электрогидравлическим цикловым управлением "быстрый подвод - рабочий ход - быстрый отвод - остановка". Типовые гидравлические схемы, обеспечивающие режим работы: "быстрый подвод - первая рабочая подача - вторая рабочая подача - быстрый отвод - стоп", состав схемы, взаимодействие элементов гидропривода в процессе автоматического управления режимом работы.		2
	5	<b>Торможение, тормозные устройства.</b> Устройство для торможения гидроцилиндра, типы устройств, демпфирующие устройства.		2

		Типовые схемы объемных гидроприводов с тормозным клапаном в механизмах вращательного и поступательного движения. Гидродемпфер, типовая конструкция и условия применения. Расход тормозных устройств объемных гидроприводов Обоснование выбора тормозных устройств.		
6		<b>Насосные станции гидравлических приводов с цикловым программным управлением.</b> Тахограмма перемещения гидромотора, время разгона, время торможения, графическая зависимость скорости от времени перемещения рабочего органа гидромотора. Влияние внешней нагрузки на выходное звено при разгоне и торможении. Нагрузочная характеристика гидропривода, построение нагрузочных характеристик при релейном перемещении. Энергетическая характеристика гидропривода, работающего по циклу "БП - РП –БО - стоп" (быстрый подвод - рабочая подача - быстрый отвод - стоп) с одним нерегулируемым насосом, двумя нерегулируемыми насосами, одним регулируемым насосом Взаимодействие элементов схем гидроприводов при работе и обоснование выбора наиболее рациональной схемы по наименьшим затратам на приобретение оборудования, энергопотреблению и эксплуатационным затратам. Применение типовых разделительных панелей для обеспечения заданных режимов по циклограмме.		2
7		<b>Насосно-аккумуляторные станции</b> Гидравлический аккумулятор, назначение, область применения. Типы аккумуляторов и их характеристики, условия применения аккумуляторов в схемах гидравлических приводов, типоразмеры аккумуляторов. Насосно-аккумуляторные станции, типовые схемы насосно-аккумуляторных станций, их характеристики, типоразмеры станций, статическая характеристика насоса. Расчет основных параметров насосно-аккумуляторных станций с регулируемым и нерегулируемым насосом.		2
8		<b>Потери мощности объемного гидравлического привода</b> Причины потерь механической энергии и ее преобразование в тепловую. Внешние факторы, способствующие повышению температуры в трубопроводах гидросистемы, расчет тепловыделений, расчет емкости маслобака. Теплообменники, условия применения, типы теплообменников, расчет теплообменников.		2
<b>Лабораторные работы</b> , в том числе в форме практической подготовки -Позиционирование гидроцилиндров при различных схемах управления положением рабочих органов.			2	
<b>Практические занятия</b> , в том числе в форме практической подготовки			14	
1.		Расчет тормозного устройства гидродвигателя объемного привода по заданным условиям.		
2.		Расчет энергетических характеристик и обоснование выбора энергообеспечивающей части объемного гидравлического привода с однопоточной, двухпоточной насосной станцией, насосной станции с одним регулируемым насосом, насосной станцией и разделительной панелью, насосно-аккумуляторной станцией по заданным условиям.		
3.		Обоснование выбора гидродвигателей, гидромашин, гидроаппаратуры, вспомогательных устройств с требуемыми техническими характеристиками. Обоснование наиболее рационального варианта схемы гидропривода путем анализа графиков энергетических характеристик, комплектов элементов гидрооборудования, эксплуатационных затрат.		
4.		Составление функциональной циклограммы		
5.		Расчет и обоснование выбора гидравлического оборудования насосно-аккумуляторной станции по заданным условиям. Использование Государственных стандартов при выборе стандартных изделий.		

	6.	Расчет гидравлических сопротивлений, потерь мощности гидропривода, тепловыделений и емкости маслобака по заданным условиям.		
	7.	Обоснование выбора теплообменника или расчет змеевика для охлаждения жидкости в маслобаке проточной водой.		
Тема 1.3. Следящие объемные гидравлические приводы с дроссельным управлением	Содержание		6 (4)	
	Лекции, в том числе в форме практической подготовки()			
	1.	Следящий гидравлический привод Следящий объемный гидравлический привод, область применения, назначение. Замкнутая и разомкнутая цепь управления следящими гидроприводами, их недостатки и положительные качества. Структурная и функциональная схема объемного следящего гидравлического привода, его состав, функциональное назначение элементов гидропривода. Классификация следящих гидравлических приводов.		2
	2.	Дросселирующие распределители следящих гидроприводов. Дросселирующий распределитель, гидроусилитель как устройство управления исполнительным механизмом вращательного или поступательного перемещения. Классификация гидравлических дросселирующих распределителей. Гидравлические золотниковые дросселирующие распределители с нулевым, положительным, отрицательным перекрытием, характеристики распределителей.		2
	3.	Дросселирующие распределители следящих гидроприводов типа "сопло-заслонка", "струйная трубка", "игольчатый дроссель". Дросселирующие распределители типа "сопло-заслонка", "струйная трубка", "игольчатый дроссель". Назначение, область применения, принцип работы.		2
	Лабораторные работы, в том числе в форме практической подготовки		-	
	Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки		4	
	1.	Проектирование системы управления по циклу. Описание работы привода и системы управления по циклу		
	2.	Анализ схемы потоков рабочей жидкости по элементам цикла работы привода		
Тема 1.4. Объемные гидравлические приводы дискретного действия	Содержание		10 (6)	
	Лекции, в том числе в форме практической подготовки ()			
	1.	Дискретный гидропривод. Дискретный объемный гидравлический привод, классификация и структурная схема, структурный состав дискретного гидропривода, место, занимаемое дискретными объемными гидроприводами среди современных средств задачи, решаемые применением дискретных гидроприводов. Способы управления перемещением рабочего оборудования дискретным гидроприводом. Отличительные особенности дискретных гидроприводов от следящих гидроприводов. Шаговые гидравлические двигатели с цикловым управлением их назначение и применение в гидроприводах дискретного типа.		2
2.	Дозаторный объемный гидропривод. Дозаторный объемный гидропривод, назначение и область применения дозаторного гидропривода, структурная и принципиальная схема гидропривода дозаторного типа, назначение элементов дозаторного гидропривода и функции, выполняемые элементами гидропривода при взаимодействии между собой при выполнении технологической операции.		2	

		Точность позиционирования дозаторного гидропривода, ошибки позиционирования и причины их возникновения. Положительные качества дозаторного гидропривода, недостаток дозаторного гидропривода, возможные пути его устранения.		
	3.	<b>Объемный гидропривод с многопоршневыми двигателями.</b> Назначение и область применения объемного гидропривода с много-, поршневыми двигателями; устройство дискретного двигателя, принципиальная схема гидропривода. Точность позиционирования привода, возможные ошибки позиционирования и пути их устранения. Достоинства и недостатки дискретного многопоршневого гидропривода.		2
	4.	<b>Объемный гидропривод с многоканальным (многодырчатым) двигателем.</b> Многоканальный (многодырчатый) объемный гидравлический привод дискретного действия. Назначение, область применения многоканального дискретного гидропривода. Устройство многоканального дискретного двигателя и принцип его работы. Принципиальная схема применения многоканального дискретного гидропривода, взаимодействие его элементов в процессе работы гидропривода. Точность позиционирования, ошибка позиционирования и пути ее устранения. Достоинства и недостатки многоканального гидропривода.		2
	5.	<b>Шаговые гидравлические приводы.</b> Радиально-поршневой шаговый двигатель, принципиальная схема двигателя и принцип обеспечения механической редукции шага, характеристика двигателя, его область применения. Аксиально-поршневой шаговый двигатель с планетарно-зубчатым передаточным механизмом. Достоинства и недостатки, область применения шаговых двигателей с механической редукцией шага. Принципиальная схема шаговых гидроприводов дискретного типа с гидравлической редукцией шага. Область применения шаговых гидроприводов с гидравлической редукцией шага.		2
	<b>Лабораторные работы</b> , в том числе в форме практической подготовки		-	
	<b>Практические занятия</b> , в том числе в форме практической подготовки		12	
	1.	Проектирование ротационного электрогидравлического шагового привода		
	2.	Проектирование линейного электрогидравлического шагового привода		
<b>Тема 1.5.</b> <b>Типовые объемные гидравлические приводы стационарных и мобильных машин</b>	<b>Содержание</b>		8 (6)	
	<b>Лекции</b> , в том числе в форме практической подготовки ( )			
	1.	<b>Типовые схемы гидравлических приводов металлорежущих станков и автоматических линий</b> Типовые гидравлические приводы стационарных машин, работающих в различных отраслях промышленного комплекса. Типовые схемы гидроприводов наиболее распространенных гидроприводов металлорежущих станков. Принципиальные схемы с условными символическими обозначениями. Принцип работы и взаимодействие элементов гидравлической схемы при выполнении технологических операций.		2
	2.	<b>Типовые схемы гидравлических приводов литейных машин.</b> Производство литья и задачи в области автоматизации литейного производства. Особенности эксплуатации гидрофицированного литейного оборудования в условиях литейного цеха. Причины внедрения гидроприводов в литейное производство. Гидропривод формовочных машин, энергетические характеристики; двухпоточные схемы, работающие по циклу, "быстрый ход - рабочая подача - быстрый отвод".		2

		Принципиальная схема гидропривода установки литья под низким давлением; принципиальная схема машины литья под высоким давлением. Гидропривод термических печей; элементы гидроприводов литейных машин; обеспечение эксплуатационной надежности литейных машин.		
	3.	<b>Типовые схемы гидравлических приводов строительных, дорожных и коммунальных машин.</b> Назначение строительных дорожных и коммунальных машин, область их применения. Состав гидроприводов, взаимодействие элементов гидроприводов при выполнении технологической работы. Гидравлические однопоточные, двухпоточные, трехпоточные схемы гидравлических приводов. Последовательное, параллельное, параллельно-последовательное соединение гидродвигателей. Направляющая гидроаппаратура, обеспечивающая последовательную, параллельную, параллельно-последовательную схему соединения гидродвигателей. Типовые схемы строительных, дорожных и коммунальных машин.		2
	4.	<b>Типовые схемы гидравлических приводов промышленных роботов.</b> Манипулятор, промышленный робот, назначение и область применения промышленных роботов с гидравлическим приводом, структурная схема промышленного робота. Принципиальная схема промышленного робота, состав схемы, взаимодействие элементов гидравлического привода при выполнении технологических операций. Комплексные гидроприводы для промышленных роботов линейный электрогидравлический следящий гидропривод, неполноповоротные и полноповоротные следящие гидроприводы. Типовая схема промышленного манипулятора, типовая схема промышленного робота.		2
	<b>Лабораторные работы</b> , в том числе в форме практической подготовки		12	
	1	Исследование гидравлического привода хонинговального станка с ЧПУ		
	2	Исследование гидравлического привода протяжного станка		
	3	Составление схемы потока рабочей жидкости по элементам цикла работы привода		
	4	Исследование схемы соединений гидравлического привода рабочего оборудования экскаватора ЭО-2621		
	5	Исследование схемы соединений гидравлического привода рабочего оборудования экскаватора ЭО-3322		
	6	Изучение и исследование схемы соединений гидравлического привода рабочего оборудования погрузчика		
	<b>Практические занятия</b> , в том числе в форме практической подготовки		12	
	1	Составление принципиальной схемы объемного гидравлического привода по заданным условиям в соответствии с правилами оформления по ЕСКД		
	2	Расчет основных параметров объемного гидравлического привода возвратно-поступательного типа по заданным условиям, обоснование выбора гидравлического оборудования		
	3	Расчет объемного гидропривода по заданным условиям		
<b>Тема 1.6. Пневматические приводы и системы</b>	<b>Содержание</b>		12 (8)	
	<b>Лекции</b> , в том числе в форме практической подготовки ()			
	1	<b>Рабочие тела пневмоприводов и пневмосистем. Понятие пневматического привода.</b> Пневматический привод, состав пневмопривода по структурной и принципиальной схеме, функциональное назначение элементов пневмопривода и их взаимодействие в процессе работы. Основные параметры		

		объемного пневмопривода. Условные обозначения элементов пневмоприводов. Правила выполнения схем пневматических приводов Область применения пневмоприводов, достоинства и недостатки.		
	2	<b>Свойства воздуха. Термодинамические процессы газов.</b> Воздух - рабочее тело пневматических приводов, его состав, основные физические свойства. Основные газовые законы, термодинамические процессы, основные закономерности течения газов. Течение газа в трубопроводах и пневмолиниях; уравнения скорости и расхода. Надкритический и подкритический режим течения воздуха. Пропускная способность пневмолиний; определение времени пополнения и опорожнения пневмоемкости постоянного объема.		2
	3	<b>Рабочее давление и расход сжатого газа.</b> Выбор оптимального давления сжатого воздуха для пневматических устройств и систем. Рекомендуемые давления: низкие, средние и высокие для групп потребителей; обоснование газа, порядок его расчета для конкретных условий и пневмосистем.		2
	4	<b>Машины для производства сжатого газа.</b> Машины для производства сжатого газа, основные типы и технические характеристики промышленных компрессоров.		2
	5	<b>Классификация объемных пневмоприводов.</b> Классификация объемных пневматических приводов по различным признакам: источнику рабочей среды, по характеру движения выходного звена, по возможности регулирования, по циркуляции рабочих сред.		2
	6	<b>Сравнительная оценка пневматических приводов с другими типами приводов.</b> Сравнительная характеристика пневматических приводов с другими типами приводов: гидравлическими, электрическими.		2
	<b>Лабораторные работы</b> , в том числе в форме практической подготовки		-	
	<b>Практические занятия</b> , в том числе в форме практической подготовки		8	
	1.	Определение требуемого расхода сжатого газа для различных промышленных потребностей и устройств.		
	2.	Исследование сравнительных характеристик пневматических, гидравлических и электрических приводов.		
<b>Тема 1.7. Составные комплектующие устройства объемного пневмопривода и их основные параметры</b>	<b>Содержание</b>		12 (8)	
	<b>Лекции</b> , в том числе в форме практической подготовки ( )			
	1.	<b>Объемные пневматические машины.</b> Понятие об объемных пневматических машинах. Классификация пневмомашин по видам и типам. Конструкция пневмоцилиндров, основные технические параметры, область применения. Устройство поворотных пневмодвигателей, основные параметры, область применения. Устройство роторных пневмодвигателей, основные параметры, область применения. Устройство пневмопреобразователей поступательного и вращательного действия, основные параметры, область применения. Основные расчетные параметры пневмомашин. Этапы проектирования пневмопривода. Особенности проектирования		2
	2.	<b>Пневматические аппараты.</b> Понятие о пневматических аппаратах, классификации пневмоаппаратов по видам и типам. Символические обозначения пневмоаппаратов. Устройство, основные характеристики и область применения: клапанов предохранительных; клапанов редукционных; клапанов разности давлений; дросселей; регуляторов расхода; обратных клапанов; пневмозамков; клапанов последовательности; направляющих распределителей.		2
	3.	<b>Кондиционеры рабочего газа</b> Понятие о кондиционерах рабочего газа; классификации кондиционеров по видам и типам.		2



		Назначение, устройство, принцип работы и основные характеристики кондиционеров, фильтров для очистки рабочих газов; сепараторов; влагоотделителей; маслораспылителей; пневмоглушителей, теплообменных аппаратов. Условные обозначения элементов пневматических кондиционеров рабочего газа.		
	4.	<b>Пневмоемкости и пневмолинии объемных пневмоприводов.</b> Понятие о пневмоемкости и пневмолинии. Классификация пневмоемкостей и пневмолиний. Назначение, устройство, принцип работы и основные характеристики: пневмоаккумуляторов, ресиверов, пневмолинии: напорный, выхлопной, управления.		2
	5.	<b>Системы управления пневматическими приводами.</b> Понятие о системе управления объемным пневмоприводом. Управляющие устройства пневмопривода: датчики состояния, логические элементы, мембранные. струйные, струйно-мембранные; элементы «УСЭППА», «Янтарь», система «Цикл».		2
	6.	<b>Виды автоматического управления пневмоприводами с контролем.</b> Контроль по координате положения рабочего органа; контроль по давлению в рабочей полости; контроль по времени выстоя поршня исполнительного устройства. Типовой привод объемного пневматического привода.		
	<b>Лабораторные работы</b> , в том числе в форме практической подготовки		-	
	<b>Практические занятия</b> , в том числе в форме практической подготовки		-	
<b>Тема 1.8.</b> <b>Типовые пневматические системы</b>	<b>Содержание</b>		12 (10)	
	<b>Лекции</b> , в том числе в форме практической подготовки ( )			
	1.	<b>Пневмоприводы поступательного движения.</b> Пневмопривод, нагруженный постоянными силами; циклограмма пневмопривода двухстороннего действия, выполняющего операции: прямой ход - обратный ход-остановка, работа пневмопривода по циклограмме. Рабочая полость пневмоцилиндра; выхлопная полость пневмоцилиндра; рабочий цикл привода, время срабатывания. Подготовительный и заключительный периоды работы пневмопривода, период движения поршня. Расчет двухстороннего привода с постоянной нагрузкой; пневмоприводы, нагруженные переменными силами.		2
	2.	<b>Пневмоприводы вращательного движения.</b> Пневмопривод вращающего движения; назначение приводов, принципиальная схема пневмопривода, взаимодействие элементов схемы при выполнении циклических операций. Расчет основных параметров пневмопривода и обоснование выбора комплектующих пневмоаппаратов схемы.		2
	3.	<b>Пневматические системы дроссельного регулирования пневмоприводов.</b> Способы регулирования скорости перемещения пневмоприводов. Ручное управление одного пневмоцилиндра дросселем, установленным на «входе» и на «выходе». Полуавтоматическое и автоматическое управление работой одного пневмоцилиндра. Принципиальные схемы пневмоприводов; с управлением по давлению; с контролем одного конечного положения с помощью реле давления; с электроконтролем одного конечного положения и выдержкой времени; с контролем по давлению обоих конечных положений. Принципиальная схема пневмопривода автоматического управления.		2
	4.	<b>Пневматические системы промышленных роботов</b> Промышленные манипуляторы и роботы, их применение для механизации и автоматизации производственных процессов. Пневматические приводы рабочего оборудования промышленных роботов и манипуляторов;		2

		устройство комплектующих элементов промышленного робота и их взаимодействие в процессе работы Рабочие характеристики привода промышленного робота; принципиальные схемы пневматического привода промышленного робота.		
	5.	<b>Следящие пневматические приводы.</b> Структурная и принципиальная схема следящего пневмопривода с дроссельным и машинным управлением; взаимодействие элементов пневмопривода в процессе выполнения технологических операций. Область применения пневматических следящих приводов.		2
	6.	<b>Техника безопасности при эксплуатации пневматических приводов.</b> Требования государственных стандартов к безопасности труда при эксплуатации пневматических приводов. ГОСТ 12.3.001 - 85 (Ст СЭВ 3274-81). Пневмоприводы. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.2.072 - 82. Роботы промышленные, роботизированные технологические комплексы и участки. Общие требования безопасности. Правила пуска пневмоприводов и контроль его работы на разных режимах.		2
	<b>Лабораторные работы</b> , в том числе в форме практической подготовки		8	
	1.	Изучение устройства и снятие рабочих характеристик привода промышленного робота		
	2.	Сборка пневмосхем с цилиндрами одностороннего и двустороннего действия		
	<b>Практические занятия</b> , в том числе в форме практической подготовки		12	
	1.	Снятие технической характеристики пневмомашины.		
	2.	Расчет основных параметров одностороннего (двухстороннего) пневмопривода, нагруженного постоянной (переменной) силой по заданным условиям, составление принципиальной схемы пневмопривода и обоснование выбора пневмооборудования		
	3.	Расчет основных параметров пневмопривода вращательного типа по заданным условиям, обоснование выбора принципиальной схемы и комплектующих пневмоаппаратов.		
	4.	Проведение анализа особенностей принципа работы схем пневмоприводов.		
	5.	Проектирование пневматического привода промышленного робота.		
	6.	Проектирование пневматического привода по заданным условиям в соответствии с правилами оформления по ЕСКД. Проектный и поверочный расчет.		
Тема 1.9. Гидравлические системы смазки и охлаждения	<b>Содержание</b>		8 (6)	
	<b>Лекции</b> , в том числе в форме практической подготовки ( )			
	1.	<b>Смазочные материалы. Классификация смазочных систем.</b> Смазочные материалы. Классификация смазочных систем.		
	2.	<b>Гидравлические смазочные системы.</b> Централизованные смазочные системы. Информационные элементы смазочных систем. Проектирование централизованных смазочных систем.		
	3.	<b>Гидравлические системы смазочно-охлаждающих жидкостей.</b> Смазочно-охлаждающие жидкости. Структура систем СОЖ, элементы энергообеспечивающей системы. Элементы направляющей и регулирующей подсистемы.		
	4.	<b>Основные этапы проектирования систем СОЖ.</b> Элементы информационной подсистемы. Основные этапы проектирования систем СОЖ.		2
	<b>Лабораторные работы</b> , в том числе в форме практической подготовки		-	
	<b>Практические занятия</b> , в том числе в форме практической подготовки		6	
	1. Анализ схем централизованных смазочных систем современного оборудования.			
Тема 1.10.		<b>Содержание</b>	22 (16)	

<b>Элементы и устройства пневматической автоматики</b>		<b>Лекции</b> , в том числе в форме практической подготовки ()		
	1.	<b>Механика газов.</b> Уравнения газовой динамики: движения, неразрывности, сохранения энергии, состояния; установившееся истечение газа из отверстия в тонкой стенке; установившееся течение газа по трубопроводу постоянного сечения.		2
	2.	<b>Элементы промышленной пневмоавтоматики. Назначение, функции, выполняемые в логических системах управления</b> Классификация сопротивлений: турбулентные, ламинарные, смешанного типа, основные характеристики. Постоянные и переменные сопротивления и их использование в системе УСЭПА. Управляемые пневматические сопротивления: типа «сопло-заслонка», типа «конус- шарик» и др. Соединения пневмосопротивлений. Пневматические ёмкости и конденсаторы типа "пневматическая ёмкость". Пневматический конденсатор; область применения в приборах и системах автоматики пневматических ёмкостей и конденсаторов. Пневматические камеры: определение "пневматическая камера", использование пневматических камер в пневматике; статика и динамика пневматических камер.		2
	3.	<b>Условные графические обозначения элементов пневмоавтоматики</b> Условные графические обозначения элементов. Принципиальные схемы систем управления пневматическими следящими приводами		2
	4.	<b>Пневматические преобразователи с управляемыми гидравлическими и пневматическими сопротивлениями типа "сопло-заслонка".</b> Усиление пневматических сигналов. Преобразователи пневматические с управляемыми пневматическими сопротивлениями. Механический преобразователь типа "сопло-заслонка", назначение, принцип работы, область применения; статическая характеристика элемента типа "сопло-заслонка". Конструкция устройств для поддержания постоянных перепадов давления на постоянном и управляемых сопротивлениях типа "сопло-заслонка". Двухсопловый элемент "сопло-заслонка"; механопневматические компенсационные преобразователи, устройство, принцип работы, область применения. Пневматические усилители типа "сопло-заслонка" с управляемыми пневматическими сопротивлениями, с отрицательной обратной связью, с регулируемым коэффициентом усиления, в элементах системы УСЭПА. Типовые схемы систем типа "сопло-заслонка".		2
	5.	<b>Струйные гидравлические и пневматические усилители типа "струйная трубка".</b> Устройство усилителя типа "струйная трубка", принцип работы пневмоусилителя; принцип преобразования потенциальной энергии потока газа в кинетическую энергию и преобразование энергии потока в потенциальную энергию давления в исполнительном механизме. Характеристика усилителя типа "струйная трубка". Основные конструктивные параметры усилителей типа "струйная трубка". Однокаскадные и двухкаскадные усилители типа "струйная трубка". Область применения пневмоусилителей типа "струйная трубка". Типовые системы струйных усилителей типа "струйная трубка".		2
	6.	<b>Пневматические усилители мощности клапанного типа.</b>		2

		Усилитель мощности клапанного типа, назначение и область применения; типы клапанных усилителей мощности. Устройство клапанного усилителя мощности с разгрузочным затвором. Клапанный усилитель мощности с малым усилием переключения. Сервопривод с усилителем мощности клапанного типа. Типовые системы усилителей клапанного типа.		
	7.	<b>Пропорциональные усилители мощности.</b> Пропорциональные пневмоусилители мощности, их устройство и область применения. Отличия пропорциональных усилителей от усилителей мощности, построенных на иных принципах		2
	8.	<b>Следящие пневматические приводы, структурная схема и принцип действия.</b> Назначение следящих приводов; область применения; структурная схема следящего пневматического приводов; функциональное назначение структурной единицы при взаимодействии элементов привода в процессе работы.		2
	9.	<b>Управление пневмоприводами от ЭВМ.</b> Автоматическое управление пневмоприводами от ЭВМ. Состав ЭВМ; информационный и управляющий вариант применения ЭВМ для автоматизации управления; достоинства системы управления с применением микропроцессоров и микро-ЭВМ в системах управления пневмоприводами. Структура цифровой системы управления; схема алгоритма управления пневмопривода с аналоговым управляющим сигналом. Пневмопривод, управляемый от ЭВМ		2
	10.	<b>Универсальная система элементов промышленной пневмоавтоматики.</b> УСЭППА, функциональное назначение элементов. Основные группы элементов. Элементы УСЭППА непрерывного действия, их состав, назначение и функции, выполняемые ими; устройство и принцип работы элементов; элементы УСЭППА релейного действия, состав, назначение элементов, функции, выполняемые ими, устройство и принцип работы основных элементов. Элементы УСЭППА, группа вспомогательных элементов, состав, назначение, функции, выполняемые ими, конструкция основных элементов. принцип работы.		2
	11.	<b>Система модулей струйной техники.</b> Струйная пневмоавтоматика; принцип построения логических элементов дискретного действия; область применения струйной пневмоавтоматики; типы струйных элементов, основанных на взаимодействии струй; элементы, выполняющие логические операции, устройство элементов; система модулей струйной техники.		2
	<b>Лабораторные работы</b> , в том числе в форме практической подготовки		4	
	Сборка схем, моделирующих типовые элементы автоматизации.			
	<b>Практические занятия</b> , в том числе в форме практической подготовки		-	
<b>Тема 1.11. Элементы и устройства гидравлической автоматики</b>	<b>Содержание</b>		6 (4)	
	<b>Лекции</b> , в том числе в форме практической подготовки ( )			
	1	<b>Механика жидкостей в системе управления</b> Основные законы гидродинамики; уравнение неразрывности; уравнение Д.И. Бернулли; классификация течения жидкостей и газов; уравнения газовой динамики: движения, неразрывности, сохранения энергии, состояния.		2

	2	<b>Элементы гидроавтоматики</b> Классификация сопротивлений: турбулентные, ламинарные, смешанного типа, основные характеристики. Управляемые гидравлические сопротивления: типа "сопло-заслонка" и др. Зависимость величины сопротивлений от температуры и природы жидкости. Упругие элементы систем гидроавтоматики: трубчатые пружины; сильфоны; упругие мембраны и др. Трубопроводы гидравлические.		2
	3	<b>Условные графические обозначения элементов гидроавтоматики. Следящие приводы.</b> Условные графические обозначения элементов гидроавтоматики. Принципиальные схемы систем управления гидравлическими следящими приводами.		2
	<b>Лабораторные работы</b> , в том числе в форме практической подготовки		-	
	<b>Практические занятия</b> , в том числе в форме практической подготовки		2	
	<b>1.</b>	Составление и описание гидравлического объемного привода изделия по заданным условиям.		
<b>Тема 1.12.</b> <b>Гидравлические усилители мощности</b>	<b>Содержание</b>		12 (8)	
	<b>Лекции</b> , в том числе в форме практической подготовки ( )			
	1.	<b>Гидравлические преобразователи с управляемыми гидравлическими сопротивлениями типа "сопло-заслонка".</b> Усилие гидравлических сигналов. Механический преобразователь типа "сопло-заслонка", назначение, принцип работы, область применения; статическая характеристика элемента типа "сопло-заслонка". Конструкция устройств для поддержания постоянных перепадов давления на постоянном и управляемых сопротивлениях типа "сопло-заслонка". Типовые схемы систем типа "сопло-заслонка".		2
	2.	<b>Струйные гидравлические усилители типа "струйная трубка".</b> Устройство усилителя типа "струйная трубка", принцип работы гидроусилителя; принцип преобразования потенциальной энергии потока жидкости в кинетическую энергию и преобразование энергии потока в потенциальную энергию давления в исполнительном механизме. Характеристика усилителя типа "струйная трубка". Основные конструктивные параметры усилителей типа "струйная трубка". Однокаскадные и двухкаскадные усилители типа "струйная трубка". Область применения гидроусилителя типа "струйная трубка". Типовые системы струйных усилителей.		2
	3.	<b>Гидравлические усилители мощности клапанного типа.</b> Усилитель мощности клапанного типа, назначение и область применения; типы клапанных усилителей мощности. Устройство клапанного усилителя мощности с разгрузочным затвором. Клапанный усилитель мощности с малым усилием переключения. Сервопривод с усилителем мощности клапанного типа. Типовые системы усилителей клапанного типа.		2

	4.	<b>Усилители мощности золотникового типа.</b> Гидравлический усилитель мощности золотникового типа; конструкция распределителя. Схемы перекрытий золотниковых распределителей; статические характеристики золотниковых усилителей мощности. Управление усилителем: одностороннее и двухстороннее. Область применения золотниковых гидроусилителей. Гидроусилители с игольчатым дросселем, устройство и принцип работы; схемы гидроусилителя с игольчатым дросселем, статическая характеристика гидроусилителя		2
	5	<b>Электромеханические преобразователи.</b> Классификация электромеханических преобразователей; ЭМП с поворотным движением якоря, характеристика преобразователя. Электромеханический преобразователь с линейным движением якоря, устройство и принцип работы. Поляризованный ЭМП, его назначение и устройство. Электромеханический преобразователь пропорционального типа, характеристика электромагнита, область применения		2
	6	<b>Пропорциональные усилители мощности.</b> Пропорциональные гидравлические усилители мощности, их устройство и область применения. Отличия пропорциональных усилителей от усилителей мощности, построенных на иных принципах. Функциональные возможности пропорциональных усилителей; преимущества пропорциональных усилителей. Четырёхлинейный однокаскадный пропорциональный гидроусилитель с двухсторонним управлением, устройство и область применения. Двух- и многокаскадные пропорциональные усилители. Типовые схемы пропорциональных усилителей мощности.		2
	<b>Лабораторные работы</b> , в том числе в форме практической подготовки		4	
	1.	Исследование статистической характеристики усилителя мощности типа «сопло-заслонка»		
	2.	Исследование статистической характеристики усилителя мощности типа «струйная трубка»		
	<b>Практические занятия</b> , в том числе в форме практической подготовки		2	
	1.	Составление и описание принципиальных схем гидравлических усилителей мощности золотникового типа (с игольчатым дросселем), в том числе с использованием прикладных программ		
<b>Тема 1.13. Следящие гидравлические приводы</b>	<b>Содержание</b>		15(12)	
	<b>Лекции</b> , в том числе в форме практической подготовки ( )			
	1.	<b>Следящие гидравлические приводы, структурная схема и принцип действия.</b> Назначение следящих приводов; область применения; структурная схема следящего гидравлического привода; функциональное назначение структурной единицы при взаимодействии элементов привода в процессе работы		2

	2.	<p><b>Однокаскадные гидравлические следящие приводы.</b>  Однокаскадный гидравлический следящий привод, назначение, структурная и принципиальная схема следящего гидропривода; схема гидравлического следящего привода с однокромочным золотником, состав схемы, взаимодействие элементов схемы в процессе работы; следящий привод с двухкромочным золотником, принципиальная схема и принцип работы.  Следящий привод с четырёхкромочным золотником, принципиальная схема привода; взаимодействие элементов схемы при управлении работой привода; энергетические показатели следящих приводов.  Типовые схемы следящих гидроприводов</p>		2
	3.	<p><b>Следящие гидравлические приводы с механическим управлением.</b>  Следящий гидравлический привод с механическим управлением; назначение и функциональные взаимодействия элементов в процессе работы; принципиальная схема следящего гидравлического привода с механическим управлением.</p>		2
	4.	<p><b>Следящие гидравлические приводы с пневматическим и гидравлическим управлением.</b>  Следящий гидропривод с пневматическим и гидравлическим управлением; назначение и область применения. Структурная и принципиальная схема следящего привода с гидравлическим управлением; взаимодействие элементов следящего привода в процессе работы.  Типовые схемы автоматизации производственных процессов с использованием гидропневмоавтоматики. Типовые схемы следящего привода.</p>		2
	5.	<p><b>Следящие гидравлические приводы с электрическим управлением и дроссельным регулированием скорости.</b>  Следящий гидравлический привод с электрическим управлением; назначение и область применения следящих гидравлических приводов с электроуправлением; структурная и принципиальная схема следящего гидропривода с электрическим управлением; взаимодействие элементов следящего гидропривода в процессе работы; корректирующие устройства.  Типовые схемы следящего гидравлического привода с электрическим управлением.  Выбор дросселирующего распределителя следящих гидравлических приводов.  Модели и типоразмеры дросселирующих распределителей с электроуправлением, их технические параметры; распределители следящих приводов первой и второй ступени усиления</p>		2
	6.	<p><b>Следящий гидравлический привод с машинным управлением и механической обратной связью.</b>  Следящий гидропривод с машинным управлением и механической обратной связью.  Следящий гидропривод с машинным регулированием скорости, назначение, область применения.  Принципиальная схема следящего гидропривода с машинным регулированием и механической обратной связью; взаимодействие элементов схемы в процессе работы гидропривода.  Электрогидравлический следящий привод с машинным управлением, его отличительные особенности; принципиальная схема электрогидравлического следящего привода.  Типовые схемы следящих гидроприводов с машинным управлением.</p>		2

	7.	<b>Управление гидроприводами от ЭВМ.</b> Автоматическое управление гидроприводами от ЭВМ. Состав ЭВМ; информационный и управляющий вариант применения ЭВМ для автоматизации управления; достоинства системы управления с применением микропроцессоров и микро-ЭВМ в системах управления гидроприводами. Структура цифровой системы управления; схема алгоритма управления гидропривода с аналоговым управляющим сигналом.		2
	<b>Лабораторные работы</b> , в том числе в форме практической подготовки		-	
	<b>Практические занятия</b> , в том числе в форме практической подготовки		6	
	1	Исследование структурных и принципиальных схем современного оборудования со следящим гидро- или пневмоприводом.		
<b>Самостоятельная работа при изучении тем МДК 02.01</b> Самостоятельное изучение правил выполнения принципиальных схем и технологической документации по ЕСКД, ЕСТП Составление презентаций, рефератов, сообщений. Составление схем, таблиц Составление опорных конспектов			143	
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> 1.Эксплуатационные свойства рабочих жидкостей с присадкой 2.Влияние зависимости вязкости рабочей жидкости от температуры и давления при эксплуатации гидропривода. 3.Области предпочтительного применения гидроприводов. 4.Обоснование выбора тормозных устройств данного привода 5.Достоинства и недостатки дискретных, дозаторных гидроприводов. 6.Действующие стандарты и нормы при проектировании гидроприводов. 7.Сравнительные свойства различных приводов 8.Пути уменьшения энергетических затрат при проектировании объемного гидропривода. 9.Применение гидропривода в современном станкостроении 10. Области предпочтительного применения пневмоприводов. 11.Обоснование выбора тормозных устройств данного привода 12.Исторический путь развития пневмоприводов. 13.Сравнение гидравлических и пневматических следящих приводов. 14.Действующие стандарты и нормы пневмоприводов 15.Документация по проведению испытания гидравлического оборудования. 16. Корректирующие устройства следящих гидравлических приводов с электрическим управлением. 17.Выполнение логических операций на элементах УСЭППА. 18.Исторический путь развитие пневмоники. 19.Поляризованный ЭМП, его назначение и устройство 20.Оформление отчетов по практическим занятиям				



<p><b>Курсовая работа (проект).</b>  <b>Примерная тематика курсового проекта:</b></p> <p>Расчет и проектирование гидропривода (пневмопривода, автоматической системы смазки)</p> <p>_____ с разработкой мероприятий по техническому  наименование машины, станка или оборудования</p> <p>обслуживанию, ремонту и эксплуатации.</p> <p>При определении индивидуальной темы курсового проекта для учащегося тип машины, станка или оборудования предпочтительно выбирается из числа обслуживаемых во время прохождения производственной практики, например:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механизм перемещения инструмента протяжного станка;</li> <li>- механизм подачи силовой головки агрегатного станка; зажимное приспособление;</li> <li>- фрезерный станок, токарный, расточной, обрабатывающий центр, ЧПУ, отрезной, пресс, шлифовальный;</li> <li>- дуговая сталеплавильная печь, электропечь, подъёмник, промышленный робот;</li> <li>- испытательный гидростенд, проливочная установка, обжимная установка. клещевой захват, экспандер;</li> <li>- автомобильный кран, погрузчик, автогрейдер, скрепер, бульдозер, тележка, рыхлитель, комбайн, экскаватор;</li> <li>- конвейер, домкрат, станция механизации, кантователь, технологическое оборудование;</li> <li>- термопластавтомат, гибочный станок, ножницы, прокатный стан, и т.д.</li> </ul>	30	
<p><b>Самостоятельная работа при выполнении курсового проекта</b></p>	15	
<p><b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1 (всего)</b></p>	158	
<p><b>Учебная практика</b>  <b>Виды работ</b></p> <p>1.Разработка по заданным условиям принципиальной схем гидравлического привода мобильной машины (гидропривода бульдозера, скрепера, узла экскаватора и т п.) с использованием прикладных программ.</p> <p>2. Разработка по заданным условиям принципиальной гидравлической схемы стационарной машины (гидропривода станка, промышленного робота и т п.) в том числе с использованием прикладных программ.</p> <p>3.Разработка по заданным условиям принципиальной схемы гидропривода и обоснование выбора гидравлического оборудования, обеспечивающего плавное перемещение силового рабочего органа машины (или узла машины) с заданной скоростью (условие предусматривает постановку дросселя "на входе")</p>	72	

<p>4.Разработка по заданным условиям принципиальной схемы гидропривода и обоснование выбора гидроаппаратуры, обеспечивающей контролируемое движение с заданной скоростью снижения рабочего оборудования (например, стрелы или рукояти экскаватора, рабочего оборудования погрузчика и т.п. при перемещении вниз, предусматривается постановка дросселя и дросселей с обратным клапаном "на входе").</p> <p>5.Разработка принципиальной гидравлической схемы гидропривода рабочего оборудования (гидроподъемника с двумя рабочими гидроцилиндрами с возможным различным нагруженным на штоки гидроцилиндров (т.е. нагрузки К, и К2 разные), обеспечивающие постоянство перемещения гидроцилиндров при переменной нагрузке на рабочих органах (применение двигателя потока) по заданным условиям.</p> <p>6. Расчет тормозного устройства гидродвигателя объемного привода по заданным условиям.</p> <p>7.Расчет энергетических характеристик и обоснование выбора энергообеспечивающей части объемного гидравлического привода с однопоточной, двухпоточной насосной станцией, насосной станции с одним регулируемым насосом, насосной станцией и разделительной панелью, насосно-аккумуляторной станцией по заданным условиям.</p> <p>8. Выполнение наиболее рационального варианта схемы гидропривода путем анализа графиков энергетических характеристик, комплектов элементов гидрооборудования, эксплуатационных затрат.</p> <p>9. Расчет и обоснование выбора гидравлического оборудования насосно-аккумуляторной станции по заданным условиям.</p> <p>10. Расчет гидравлических сопротивлений, потерь мощности гидропривода, тепловыделений и емкости маслобака по заданным условиям.</p> <p>11. Расчет теплообменника или расчет змеевика для охлаждения жидкости в маслобаке проточной водой.</p> <p>12. Расчет основных параметров объемного гидравлического привода возвратно-поступательного типа по заданным условиям, обоснование выбора гидравлического оборудования.</p> <p>13. Поверочный расчет объемного гидропривода по заданным условиям и условиям предварительного расчета предыдущих практических занятий</p>		
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<b>Раздел 2</b> <b>Проектирование</b> <b>гидравлических и</b> <b>пневматических</b> <b>приводов</b>		<b>252</b>	
<b>МДК 02.02.</b> <b>Проектирование</b> <b>гидравлических</b> <b>и пневматических</b> <b>приводов</b>			
<b>Тема 2.1. Объемные</b> <b>гидравлические и</b> <b>пневматические</b> <b>приводы.</b>	<b>Содержание</b>	-	
	<b>Лекции</b> , в том числе в форме практической подготовки	-	
	<b>Лабораторные работы</b> , в том числе в форме практической подготовки	-	
	<b>Практические занятия</b> , в том числе в форме практической подготовки	24	

	1	<b>Объемные гидравлические и пневматические приводы.</b> <b>Область применения и классификация гидравлических и пневматических приводов.</b> Структурная схема гидравлического объемного привода; Особенности структурной схемы пневматического привода; Принципиальная схема объемного гидравлического привода, функциональное назначение его элементов; Принципиальная схема объемного пневматического привода, функциональное назначение его элементов; Сравнительная характеристика гидравлических и пневматических приводов, достоинства и недостатки; Область применения гидравлических и пневматических приводов; Классификация гидравлических и пневматических объемных приводов.		2
	2	<b>Основные параметры оборудования объемных гидравлических и пневматических приводов.</b> Основные параметры объемных гидроприводов и пневмоприводов; Основные параметры гидравлического и пневматического оборудования; Значения номинальных давлений, номинальных расходов, рабочих объемов, частот вращения, вместимостей в соответствии с ГОСТом.		2
	3	<b>Взаимосвязь основных параметров объемных гидравлических и пневматических приводов.</b> Взаимосвязь основных параметров: приводная мощность насоса; гидромотора; действительная подача на-соса; действительный расход гидромотора. Действительный крутящий момент, развиваемый гидромотором. Коэффициент полезного действия гидронасоса, гидромотора.		2
	4	<b>Основные режимы работы и условия эксплуатации гидравлического и пневматического оборудования.</b> Режимы работы гидравлических и пневматических приводов. Условия эксплуатации гидроприводов и гидропневмооборудования в условиях, определяемых климатическими зонами и категориями. Влияние климатических факторов на надежность и долговечность эксплуатации гидро- и пневмоприводов.		2
	5	<b>Рабочие жидкости для гидроприводов. Основные требования и характеристики рабочих жидкостей.</b> Основные требования к рабочим жидкостям, эксплуатируемым в гидроприводах различного назначения: -гидроприводы, эксплуатируемые в климатических зонах с умеренным климатом, тропическом сухом и влажным климатом. Основные требования к рабочим жидкостям, характеристики рабочих жидкостей и их основные свойства. Требования к поставке, хранению и заправке гидросистем с рабочими жидкостями.		2
	6	<b>Условные графические обозначения элементов гидравлических и пневматических приводов. Правила оформления гидравлических и пневматических схем приводов.</b> Структурные, принципиальные схемы и схемы соединения элементов гидравлических и пневматических приводов. Условные графические обозначения элементов гидро- и пневмоприводов. Правила оформления гидросистем по ГОСТ. Технические данные, заносимые в пояснительную записку и на схему гидропневмопривода.		2

	7	<b>Типовые схемные решения гидравлических приводов и рекомендации по их выбору.</b> Гидравлические схемы с золотниковым распределителем с открытым и закрытым центром. Гидросхемы с открытым центром, рекомендуемая область применения. Гидросхемы с закрытым центром, рекомендуемая область применения. Гидросхемы для осуществления быстрых перемещений; гидросхемы с дифференциальным включением гидроцилиндра; гидросхема быстрого перемещения с дополнительным резервуаром, область применения. Гидросхемы для осуществления противодействия, рекомендуемая область применения. Гидросхемы с несколькими гидродвигателями, область применения.		2
	8	<b>Типовые схемные решения регулирования скорости гидравлических приводов.</b> Гидросхемы с дроссельным регулированием скорости, рекомендуемые области применения. Гидросхема с автоматическим регулятором давления насоса и дросселированием на входе в гидродвигатель, рекомендуемая скорость применения. Гидросхема с автоматическим регулятором давления насоса и дросселированием на выходе из гидродвигателя, рекомендуемая область применения. Гидросхемы с объемным регулированием скорости, рекомендуемая область применения.		
	9	<b>Типовые схемные решения при цикловом режиме работы.</b> Типовые гидросхемы, работающие в цикловом режиме. «Быстрый подвод-рабочая подача-быстрый отвод-стоп». «Быстрый подвод-выстой-обратный ход». «прямой ход-обратный ход-остановка». Гидросхема с периодическим возвратно-поступательным движением, рекомендуемая область применения.		
	10	<b>Типовые схемные решения пневматических приводов и рекомендации по их выбору.</b>		
	11	<b>По заданным условиям составить принципиальную схему объемного гидравлического привода в соответствии с правилами оформления (по ЕСКД).</b>		2
	12	<b>По заданным условиям составить принципиальную схему объемного пневматического привода в соответствии с правилами оформления (по ЕСКД).</b>		2
<b>Тема 2.2. Проектирование объемных гидравлических приводов</b>	<b>Содержание</b>		-	
	<b>Лекции</b> , в том числе в форме практической подготовки			
	<b>Лабораторные работы</b> , в том числе в форме практической подготовки		-	
	<b>Практические занятия</b> , в том числе в форме практической подготовки		66	
	1.	<b>Основные технические требования к объемному гидравлическому приводу.</b> Основные требования к гидравлическим системам: - исключение возможности интенсивных колебаний - минимальные потери энергии и выделение тепла - исключение прямого гидравлического удара - постоянство скоростей рабочего органа независимо от нагрузки и от направления действия сил - время цикла не должно зависеть от нагрузки и рабочей температуры жидкости - минимум регулировок в системе управления - обеспечение блокировки привода при вертикальном или наклонном расположении гидропривода - защиту гидросистемы от внезапных повышений давлений - устройство для выпуска воздуха из мест возможного его скопления		2

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- контроль уровня жидкости в маслоблоке</li> <li>- установку приборов для дистанционного измерения давления и температуры рабочей жидкости</li> <li>- устройство для подогрева или охлаждения рабочей жидкости</li> </ul>		
	2.	<p><b>Основные этапы проектирования гидравлических и пневматических систем приводов.</b></p> <p><b>ЭТАП-1.</b> Составление технического задания и разработка технического предложения.</p> <p>Последовательность реализации этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-изучаются сведения о рабочем органе механизма или машины</li> <li>- рассматривают предварительную компоновку изделия и требования к массе и габаритным размерам объемного привода</li> <li>- изучают характеристики управляющего воздействия и внешние нагрузки на гидропривод</li> <li>- рассматривается возможный режим движения выходного звена и работа привода в целом</li> <li>- изучаются требования к точности движения или позиционирования и к качеству переходного процесса</li> <li>- рассматриваются требования у КПД и ограничения по мощности гидропривода</li> <li>- рассматриваются условия эксплуатации (температура, давления, влажность воздуха, его запыленность, вибрация, перегрузки)</li> <li>- изучаются требования к надежности, обслуживанию и ремонту гидропривода</li> <li>- изучаются специальные требования (шума, способы контроля и диагностики, необходимые блокировки, техника безопасности при эксплуатации гидропривода)</li> </ul> <p><b>ЭТАП-2.</b> Эскизное и техническое проектирование.</p> <p>Эскизное и техническое проектирование систем приводов – стадии опытно- конструкторской разработки (ОКР); основная задача эскизного проекта.</p> <p>Основная задача технического проекта.</p> <p>Основные конструкторские документы эскизного и технического проектов привода.</p> <p>Последовательность разработки эскизного и технического проекта; техническая документация эскизного и технического проекта.</p> <p>Состав пояснительной записки проекта.</p> <p><b>ЭТАП-3.</b> Разработка документации для опытного образца и серийного или массового производства.</p> <p>Разработка в полном объеме конструкторской и технологической документации на изготовление опытного образца.</p> <p>Состав конструкторской документации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-чертежи деталей</li> <li>-сборочные и габаритные чертежи</li> <li>-чертеж общего вида</li> <li>-спецификации</li> <li>-технические условия</li> <li>-схемы</li> <li>-расчеты</li> <li>-ведомости</li> <li>-документация для опытной эксплуатации.</li> </ul> <p>Состав технологической документации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-технические инструкции</li> <li>-технологические(маршрутные) карты</li> <li>-чертежи на технологическую оснастку и приспособления</li> </ul>		2

		<p>-другие документы, необходимые для изготовления опытного образца.</p> <p><b>ЭТАП-4.</b> Завершающий этап проектирования</p> <p>Запуск в серийное или массовое производство проектируемого изделия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-разработка всей технологической документации на проектируемые узлы или изделия в целом</li> <li>-приёмо-сдаточные испытания серийных экземпляров приводов</li> <li>- уточнение технической характеристики созданного образца привода по результатам испытаний.</li> </ul>		
	3.	<p><b>Предварительный расчет основных параметров объемного гидравлического привода</b></p> <p>Исходные данные для предварительного расчета: технические характеристики и кинематическая схема машины; принципиальная схема гидравлического привода машин; величины нагрузок (нагрузочные характеристики) и скоростей (параметры движения рабочих органов) машины, приводимых гидравлическим приводом;</p> <p>Циклограмма нагрузок и скоростей на рабочих органах; условия эксплуатации машины (климатическая зона и категория); дополнительные требования к работе гидравлического привода (совмещение операций, показатель регулирования и т.п.)</p> <p><b>Порядок предварительного расчета:</b></p> <p>На основании исходных данных, по величине нагрузок и скоростей определяют:</p> <p>Рабочий объем гидравлического двигателя или диаметр поршня и штока гидравлического цилиндра в зависимости от схем включения гидроцилиндров (поршневая полость, штоковая полость, дифференциальная схема включения, взаимно спаренные гидроцилиндры).</p> <p>Расход рабочей жидкости для каждого гидродвигателя, исходя из требуемых максимальных скоростей для роторных гидромоторов и гидроцилиндров в зависимости от схемы их включения ( работает поршневая полость или штоковая, дифференциальная схема включения или взаимно спаренные гидроцилиндры); параметры гидравлического насоса и его тип, на основании расчетных величин рабочего давления и рабочего расхода жидкости основные и номинальные рабочие параметры гидравлического насоса в соответствии с установленным рядом по ГОСТ 12445-67; внутренний расчетный диаметр трубопровода и округляют до ближайшего большего значения по ГОСТ 16516-70; параметры гидравлического оборудования, входящего в принципиальную гидравлическую схему привода; диапазон регулирования привода; необходимость торможения ; по основным параметрам гидрооборудования типы гидравлического оборудования, входящими в состав гидравлической схемы; тепловой режим в гидравлической системе, поверхность теплообмена, необходимой для поддержания приемлемого теплового режима.</p>		2
	4.	<p><b>Проверочный расчет объемного гидравлического привода.</b></p> <p>Исходные данные для проверочного расчета; определение расчетных вариантов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-работа привода с максимальной нагрузкой</li> <li>-работа привода с максимальной скоростью</li> <li>-длительная работа привода с постоянной или усредненной нагрузкой</li> <li>-работа привода в циклическом режиме.</li> </ul> <p>Определение гидравлических характеристик элементов гидропривода:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-расчетной величины расхода гидродвигателей</li> <li>-перепад давлений на гидродвигателях и гидравлических цилиндрах в зависимости от схемы их включения (с поршневой рабочей полостью, со штоковой рабочей полостью, с дифференциальной схемой включения, взаимно спаренные гидроцилиндры)</li> </ul>		2

		<p>-расчетную величину потока при цикличной работе гидропривода и объемном регулировании скорости привода, при цикличной работе и дроссельном регулировании скорости привода</p> <p>-режимы движения жидкости</p> <p>-потери давления на местных сопротивлениях</p> <p>-потери давления на трение</p> <p>-потери давления в элементах гидропривода (гидрораспределителях, гидроклапанах, дросселях, гидрозамках, фильтрах, теплообменниках и других элементах)</p> <p>-суммарные потери в гидроприводе</p> <p>-определение давления на насосе и заключение о правильности предварительного расчета или необходимости корректировать выбор иного насоса, рассчитанного на более высокое давление.</p> <p>Расчёт ресурса насоса</p> <p>Расчет максимальных усилий и скоростей рабочих органов</p> <p>Расчет мощности и КПД гидропривода</p> <p>Тепловой расчет гидропривода и поверхности теплообмена.</p> <p>Полученные результаты поверочного расчета сравниваются, если поверочные результаты не превышают значений предварительного, расчёт параметров гидропривода определяется приемлемым.</p> <p>В противном случае необходимо произвести корректировку с изменением основных параметров гидропривода и произвести повторный поверочный расчет.</p>		
	5	<b>По заданным условиям произвести расчёт основных параметров объёмного гидравлического привода возвратно-поступательного типа, обосновать выбор гидравлического оборудования</b>		
	6	<b>По заданным условиям произвести расчёт основных параметров объёмного гидравлического привода вращательного типа, обосновать выбор гидравлического оборудования.</b>		
	7	<b>Произвести поверочный расчёт объёмного гидропривода по заданным условиям и условиям предварительного расчёта предыдущих практических работ.</b>		
<b>Тема 2.3. Проектирование пневматических приводов</b>	<b>Содержание</b>		-	
	<b>Лекции</b> , в том числе в форме практической подготовки			
	<b>Лабораторные работы</b> , в том числе в форме практической подготовки		-	
	<b>Практические занятия</b> , в том числе в форме практической подготовки		30	
	1.	<b>Пневмопривод. Область применения. Классификация пневмоприводов.</b> Структурный состав объемного пневматического привода; символическое обозначение элементов пневмопривода; Принципиальная схема объемного привода, функциональное взаимодействие элементов пневмопривода. Классификация пневматических приводов; область применения, достоинства и недостатки пневматических приводов.		2
	2.	<b>Конструктивные особенности пневмодвигателей и пневматической аппаратуры высокого давления.</b> Пневматические двигатели, ГОСТ 17752-81 на пневмодвигатели, классификация пневмодвигателей; устройство пневмодвигателей дискретного действия и их расчет; мембранные пневмодвигатели и их расчет; специальные пневматические двигатели; поворотные пневмодвигатели и их расчет; шаговые пневмодвигатели. Элементы пневматической аппаратуры высокого давления: аппаратура блока подготовки воздуха (фильтр – влагоотделитель, редукционный пневмоклапан, маслораспылитель); направляющая распределительная) аппаратура регулирующая аппаратура; контроля и управления.		2

	3.	<b>Типовые схемные решения пневматических приводов и рекомендации по их выбору.</b> Типовая схема компрессорного пневмопривода с ручным управлением; типовая схема магистрального пневмопривода вращательного движения; типовая пневмосхема магистрального пневмопривода ручного управления с дросселем на «входе», дросселем на «выходе»; Принципиальная пневмосхема ручного управления с клапаном ИЛИ; Принципиальная схема пневмопривода с управлением по давлению клапаном последовательности. Принципиальная пневмосхема с электроконтролем одного конечного положения и выдержкой времени; Принципиальная пневмосхема автоматического управления. Принципиальная схема пневмосистемы промышленного робота.		2
	4	<b>Расчет основных параметров объемных пневматических приводов. Обоснование выбора типовой пневматической аппаратуры.</b> Исходные данные и порядок разработки пневматических приводов поступательного и вращательного движения перемещения рабочего органа; Анализ технического задания: нагрузочной характеристики, параметров движения рабочих органов изделия, приводимого пневмоприводом; циклограммы работы привода; компоновки и габаритных размеров изделия; При проектном расчете: обосновать выбор типовой принципиальной схемы пневмопривода; по за данной загрузке, скорости перемещения поршня, диаметр подводящего трубопровода, расход воздуха пневмодвигателя и пропускную способность пневмолитии. При поверочном расчете определяют: время срабатывания пневмоцилиндра и возможность торможения поршня. Обоснование выбора типов пневматических цилиндров, пневмомоторов и пневматического оборудования.		2
	5	<b>По заданным условиям произвести расчёт основных параметров объёмного пневматического привода возвратно-поступательного типа, обосновать выбор пневматического оборудования.</b>		2
	6	<b>По заданным условиям произвести расчёт основных параметров объёмного пневматического привода вращательного типа, обосновать выбор пневматического оборудования.</b>		2
	7	<b>Произвести поверочный расчёт объёмного пневмопривода по заданным условиям и условиям предварительного расчёта предыдущих практических работ.</b>		2
<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2 (тем МДК 02.02)</b> Изучение правил выполнения принципиальных схем и технологической документации по ЕСКД, ЕСТП. Составление презентаций, рефератов, сообщений. Составление схем, таблиц. Составление опорных конспектов.			60	
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> 1.Пути уменьшения энергетических затрат при проектировании объемного гидропривода. 2.Основы конструирования деталей и узлов гидро- и пневмоприводов. 3. Конструкция и посадочные места элементов уплотнений. 4.Примеры рациональных конструктивных решений гидроприводов для удобства эксплуатации. 5.Компановка узлов гидропривода на примерах производимых мобильных машин. 6.Действующие стандарты и нормы при проектировании гидро- и пневмоприводов 7.Оформление отчетов по практическим занятиям				



<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ</b> 1. Определение требуемого расхода сжатого газа для различных промышленных потребностей и устройств. 2. Сравнение характеристик работы пневматических, гидравлических и электрических приводов. 3. Снятие технической характеристики пневмомашины. 4. Расчет основных параметров одностороннего (двухстороннего) пневмопривода, нагруженного постоянной (переменной) силой по заданным условиям, составление принципиальной схемы пневмопривода и обоснование выбора пневмооборудования. 5. Расчет основных параметров пневмопривода вращательного типа по заданным условиям, обоснование выбора принципиальной схемы и комплектующих пневмоаппаратов. 6. Проведение анализа особенностей принципа работы	72	
<b>Самостоятельная работа при изучении ПМ 01 (всего)</b>	218	
<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b> <b>Виды работ:</b> 1. Изучение технической документации модернизируемого оборудования, с работой и особенностями конструкции гидро-, пневмопривода, системы смазки. 2. Подготовка технического предложения на модернизацию и его согласование. 3. Уточнение спецификации применяемой аппаратуры, типов соединений и посадочных мест оборудования. 4. Разработка чертежей узлов, детализовки и спецификаций модернизируемых систем с использованием прикладных программ. 5. Согласование чертежей с инженерами-технологами бюро подготовки производства и ремонтно-механического цеха.	36	
<b>ВСЕГО</b>	837	

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **4.1 Требования к минимальному материально – техническому обеспечению**

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебного кабинета «Объемных гидравлических и пневматических приводов, гидропневмоавтоматики»

#### **Оборудование учебного кабинета:**

- рабочие столы;
- стулья
- комплект бланков технологической документации;
- комплект учебно-методической документации;

**Лаборатории** «Гидравлики, элементов гидравлических и пневматических приводов монтажа, наладки, испытания, диагностики гидравлических и пневматических устройств и приводов»

#### **Технические средства обучения:**

- проектор
- компьютер с лицензионным программным обеспечением

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную учебную практику, которую рекомендуется проводить рассредоточенно и производственную практику, которую рекомендуется проводить по окончании изучения профессионального модуля.

### **4.2 Информационное обеспечение обучения**

**Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### **Основные источники:**

1. Кудинов, В. А. Гидравлика: 4-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для СПО / Под ред. Кудинова В.А. - М.: ЭБС «Юрайт», 2019 – 386 с.

#### **Дополнительные источники:**

1. Бурматов, А.Г., Матвеев С.В. Учебно-методическое пособие по выполнению практических работ по МДК 02.02. Челябинск: ГБПОУ «ЮУГК», 2019
- 2.. Наземцев, А. С., Рыбальченко Д. Е. Пневматические и гидравлические приводы и системы. Часть 2. Гидравлические приводы и системы. Основы: Учеб. Пособие А.С. Наземцев, Д. Е. Рыбальченко М.: Форум, 2007
3. Схиртладзе, А.Г. Станочные гидравлические системы: Учеб. / А.Г. Схиртладзе - Старый Оскол: ТНТ, 2008
4. Наземцев, А.С. Гидравлические и пневматические системы. Часть 1. Пневматические приводы и средства автоматизации: Учебное пособие-М., ФОРУМ, 2004. – 240 с, ил.

5. Гойдо, М.Е. Проектирование объёмных гидроприводов – М.: Машиностроение, 2009
6. Исаев, Ю.М. Гидравлика и гидропневмопривод: Учеб. / Ю.М. Исаев В.П. Коренев - М.: Академия, 2010.
7. Лепешкин, А.В. Гидравлические и пневматические системы: Учеб. пособие / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин. – М.: Академия, 2010.
8. Стесин, С.П. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: Учеб. пособие. / С.П. Стесин - 3-е изд. –М.: Академия, 2008.
9. Свешников, В.К. Станочные гидроприводы: справочник. М.: ФОРУМ, 2015.

## **Лицензионное программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

### **-Интернет-ресурсы:**

1. [WWW.infobook.ru](http://WWW.infobook.ru);
2. [WWW.balka-book.com](http://WWW.balka-book.com);
3. [WWW.bookarchive.ru](http://WWW.bookarchive.ru);
4. [WWW.cniim.com](http://WWW.cniim.com);
5. [www.boschrexroth.ru](http://www.boschrexroth.ru);
6. [www.hydrapac.com](http://www.hydrapac.com);
7. [www.atos.com](http://www.atos.com);
8. [www.hydac.com](http://www.hydac.com);
9. [www.gsktb.com](http://www.gsktb.com);
10. [www.hydrav.ru](http://www.hydrav.ru);
11. [www.vickers.spb.ru](http://www.vickers.spb.ru).

### **-лицензионное программное обеспечение для моделирования работы и управления системами гидропривода:**

1. Fluid SIM-Hydraulic V4.2 English

### **-демонстрационные версии:**

1. Fluid SIM-P
2. Fluid SIM-H

## **4.3 Общие требования к организации образовательного процесса**

Освоение профессионального модуля «Проектирование гидравлических и пневматических приводов изделий» базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Элементы гидравлических и пневматических приводов», «Гидромеханика», «Технологическое оборудование», «Техническая механика», «Материаловедение», «Электротехника и электроника», «Инженерная графика».

#### **4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Реализация основной профессиональной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального цикла, эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
Участвовать в проектировании гидравлических и пневматических приводов по заданным условиям и разрабатывать принципиальные схемы.	Участие в проектировании гидравлических и пневматических приводов по заданным условиям и разработке принципиальных схем соединений в соответствии с требованиями ГОСТов, ОСТов, ТУ и требованиями охраны труда.	Экспертная оценка выполнения практического задания  Защита курсового проекта
Использовать прикладные программы при оформлении конструкторской и технологической документации.	Использование прикладных программ при оформлении конструкторской и технологической документации в соответствии с требованиями лицензионного программного обеспечения	Экспертная оценка выполнения практического задания  Защита курсового проекта Наблюдение и экспертное заключение на экзамене (квалификационном)

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций обеспечивающих их умений.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	- демонстрация интереса к будущей профессии в процессе освоения образовательной программы, участия в НОУ, олимпиадах профессионального мастерства, фестивалях, конференциях	- наблюдение и оценка достижений обучающихся при выполнении заданий на практических занятиях, лабораторных работах, курсовой работе, учебной практике
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных	- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области проектирования гидравлических и	- наблюдение и оценка достижений обучающихся при выполнении заданий на практических занятиях, лабораторных работах,

задач, оценивать их эффективность и качество	пневматических приводов изделий; - оценка эффективности и качества выполнения работ.	курсовой работе, учебной практике
Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	- решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области проектирования гидравлических и пневматических приводов изделий;	- наблюдение и оценка достижений обучающихся при выполнении задания на практических занятиях, лабораторных работах, курсовой работе, учебной практике; - наблюдение и экспертное заключение на экзамене (квалификационном)
Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	- умение работать с информацией, используя возможности новых информационных технологий	- наблюдение и оценка достижений обучающихся при выполнении заданий на практических занятиях, лабораторных работах, курсовой работе, учебной практике, в процессе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы
Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	- работа с диагностическими и измерительными компьютеризированными приборами и устройствами; - применение программного обеспечения при проектировании гидравлических и пневматических приводов изделий.	- наблюдение и оценка достижений обучающихся при выполнении заданий на практических занятиях, курсовой работе, учебной практике, в процессе выполнения внеаудиторной самостоятельной работы
Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	- овладение способами взаимодействия с окружающей средой и людьми, навыками общения, сотрудничества в различных областях, умениями отстаивать собственное мнение, быть терпимым к мнению других, контактность в различных социальных группах	- наблюдение и оценка достижений обучающихся при выполнении заданий на практических занятиях, лабораторных работах, курсовой работе, учебной практике
Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	- проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий	- наблюдение и оценка достижений обучающихся при выполнении заданий на практических занятиях, лабораторных работах, курсовой работе, учебной практике
Самостоятельно определять задачи профессионального и	- планирование обучающимися повышения личностного и квалификационного уровня	- наблюдение и оценка достижений обучающихся при выполнении заданий на

личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации		практических занятиях, лабораторных работах, курсовой работе, учебной практике
Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	- проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности	- наблюдение и оценка достижений обучающихся при выполнении заданий на практических занятиях, лабораторных работах, курсовой работе, учебной практике