

Приложение 6.16
К ООП по специальности
15.02.14 Оснащение средствами
автоматизации технологических
процессов и производств

**Рабочая программа учебной дисциплины (2 курс)
ОП.16 «ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА»**

для специальности

**15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов
и производств**

(Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности)

Екатеринбург

2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА»

1.1. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности **15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности)**.

Дисциплина входит в обще профессиональный цикл.

1.2. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- рассчитывать основные параметры гидро и пневмосистем;
- пользоваться нормативными документами и справочной литературой при выборе основных видов гидравлического и пневматического оборудования.

знать:

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

Изучение дисциплины направлено на дальнейшее формирование **общих компетенций**, включающих в себя способность:

ОК Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, 1. применительно к различным контекстам.

ОК Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации 2. информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде; 4.

ОК Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном 5. языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать 06. осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК Пользоваться профессиональной документацией на государственном и 9. иностранном языках».

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

ПК 2.1. Осуществлять выбор оборудования и элементной базы систем автоматизации

в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации.

ПК 2.3. Проводить испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях с целью подтверждения работоспособности и возможной оптимизации

ПК 1.3. Проводить виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Объём образовательной программы учебной дисциплины	54
в т.ч. в форме практической подготовки	10
В том числе:	
Теоретические занятия	38
практические занятия	10
Самостоятельная работа	6
Промежуточная аттестация в форме <i>диф. зачета</i>	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины “Теплотехника и гидравлика”

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа учащегося	Объём часов	ОК и ПК
Тема 1. Рабочее тело гидро- и пневмосистем	Содержание	6	
	1 Основные физические свойства жидкостей и газов Назначение рабочих жидкостей. Определение жидкости. Понятие реальной и идеальной жидкости. Основные механические и физические свойства жидкостей. Приборы для измерения вязкости жидкости. Зависимость физических свойств жидкости от температуры и давления. Государственные символы Российской Федерации, антикоррупционное просвещение.	2	ОК 01,02,04,05,06 09
	2 Характеристики рабочих жидкостей и их заменителей; выбор рабочих жидкостей. Характеристики рабочих жидкостей и их заменителей, требования к ним. Выбор рабочих жидкостей.	2	ОК 01,02,04,05,06 09
	3 Практические работы	2	ПК 1.3,2.1,23
	Определение режима течения жидкости.	2	
Тема 2 Основы гидростатики	Содержание	11	
	4 Гидростатическое давление и его свойства. Основные задачи гидростатики. Абсолютный и относительный покой жидкости. Силы, действующие в жидкости, находящейся в состоянии равновесия. Понятие гидростатического давления. Единицы измерения гидростатического давления в системе СИ. Основные свойства гидростатического давления. Закон Паскаля.	2	ОК 01,02,04,05,06 09
	5 Основное уравнение гидростатики Основное уравнение гидростатики. Понятие абсолютного, избыточного и вакуумметрического давления. Эпюры гидростатического давления. Напоры (абсолютный и пьезометрический)	2	ОК 01,02,04,05,06 09
	6 Измерение давления Пьезометры. Жидкостные манометры. Дифференциальные жидкостные манометры. Механические манометры. Датчики давления. Вакуумметр. Микроманометры.	2	ОК 01,02,04,05,06 09
	7 Силы гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности. Силы гидростатического давления на плоские поверхности. Центр давления. Гидростатический парадокс. Силы гидростатического давления на криволинейные	2	ОК 01,02,04,05,06 09

		поверхности. Закон Архимеда. Определение толщины стенки тонкостенного цилиндрического сосуда.		
	8	Гидростатические машины Назначение, область применения и классификация гидравлических прессов. Схема, устройство и принцип действия гидравлического пресса. Гидравлические аккумуляторы, область применения, устройство и принцип действия. Гидравлические мультипликаторы	1	ОК 01,02,04,05,06 09
	9. Практические работы		2	ПК 1.3,2.1,23
	Построение пьезометрических и опорных линий		2	
Тема 3. Основы гидродинамики	Содержание		15	
	10	Основные понятия и определения Задачи гидродинамики. Виды движения жидкости. Поток жидкости. Уравнение неразрывности для потока жидкости. Гидравлические элементы потока: площадь живого сечения потока, смоченный периметр, свободная поверхность, гидравлический радиус, объемный и весовой расход жидкости, средняя скорость потока.	1	ОК 01,02,04,05,06 09
	11	Уравнение Бернулли Энергия элементарной струйки. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Геометрический и физический смысл уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости и для потока реальной жидкости. Полный напор и его составные части. Построение пьезометрических напорных линий. Примеры применения уравнения Бернулли в технике. Измерение скорости потока и расхода жидкости приборами, построенными на принципе уравнения Бернулли. Трубка Пито и трубка Вентури.	1	ОК 01,02,04,05,06 09
	12	Режим движения жидкости Режимы движения жидкостей: ламинарный и турбулентный. Критическая скорость движения жидкости. Определение скоростей по живому сечению при ламинарном и турбулентном течении жидкости.	3	ОК 01,02,04,05,06 09
	13	Определение гидравлических потерь энергии жидкости Потери напора на трение при ламинарном и турбулентном движении. Формула Дарси-Вейсбаха. Шероховатость. Зоны русла. Коэффициенты гидравлического трения для ламинарного и турбулентного режимов. Местные сопротивления: на внезапное расширение потока, внезапное сужение и при повороте потока. Коэффициент местного сопротивления. Длина, эквивалентная данному местному сопротивлению. Суммарные потери напора. Дросселирующие устройства и их сопротивление.	1	ОК 01,02,04,05,06 09
	14	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Понятие тонкой стенки и	1	ОК

		малого отверстия в ней. Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке из открытого резервуара. Сжатие струи: полное и совершенное. Коэффициенты сжатия струи, скорости истечения и расхода жидкости. Расчетная формула для вычисления скорости потока в сжатом сечении и уравнение расхода. Истечение жидкости из затопленного отверстия. Истечение жидкости из больших отверстий. Понятие <i>насадка</i> .		01,02,04,05,06 09
	15	Гидравлический расчет трубопроводов Понятие простого и сложного трубопровода. Гидравлический расчет простого трубопровода с использованием уравнения Бернулли, Дарси и уравнения неразрывности потока. Уравнение Шези. Три основные задачи при расчете простого трубопровода: определение напора, расхода и диаметра. Параллельное и последовательное соединение трубопроводов. Графический способ расчета трубопроводов.	1	ОК 01,02,04,05,06 09
	16	Гидравлический удар в трубопроводах Сущность явления гидравлического удара. Определение величины повышения давления при гидравлическом ударе. Формула Жуковского. Меры борьбы с гидравлическим ударом	2	ОК 01,02,04,05,06 09
	17 Лабораторные работы		4	ПК 1.3,2.1,23
	Экспериментальное определение величины потери давления в гидросистеме		4	
Тема 4 Общие сведения о гидравлических машинах	Содержание		1	
	18	Классификация гидравлических машин. Определения насосов и гидродвигателей. Классификация насосов. Назначение и область применения основных типов насосов и гидродвигателей. Подача, напор, число оборотов, с которыми работает насос, момент на валу, потребляемая мощность, коэффициент полезного действия (КПД) и высота всасывания. Шестеренчатые насосы. Пластинчатые насосы. Устройство, принцип действия.	1	ОК 01,02,04,05,06 09
Тема 5 Лопастные насосы	Содержание		7	
	19	Центробежные насосы Схема и принцип действия центробежного насоса. Высота всасывания центробежного насоса. Основное уравнение центробежных машин. Характеристики центробежных машин.	1	ОК 01,02,04,05,06 09
	20 Самостоятельная работа		6	ПК 1.3,2.1,23
	Расчет производительности объемного гидронасоса.		6	
Тема 6 Поршневые насосы	Содержание		1	
	21	Схема и принцип действия поршневого насоса. Высота всасывания поршневого насоса. Индикаторная диаграмма поршневого насоса. График поршневого насоса	1	ОК 01,02,04,05,06 09

		однократного действия. Неравномерность подачи		
Тема 7 Компрессоры		Содержание	1	
	22	Поршневые компрессоры; поршневые компрессорные станции Классификация компрессоров. Основные параметры. Устройство и принцип действия поршневого компрессора. Система смазки и охлаждения. Теоретический и действительный процесс сжатия в компрессоре. Схема получения сжатого воздуха. Основное и вспомогательное оборудование поршневой компрессорной станции. Схема обратного водоснабжения компрессорной станции. Достоинства и недостатки поршневого компрессора. Схема поршневой холодильной установки.	1	ОК 01,02,04,05,06 09
Тема 8 Основы газовой динамики		Содержание	3	
	23	Основные параметры состояния газа и законы термодинамики Состав воздуха. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Пары, идеальный и реальные газы. Параметры состояния газа. Давление, удельный вес и температура. Определение и задачи термодинамики. Удельная (объемная) теплоемкость газа. Первый и второй законы термодинамики. Тепловое расширение и сжимаемость газа. Цикл Карно. Вязкость газа. Понятие об энтальпии и энтропии газа. Уравнение состояния идеального газа (Клапейрона – Менделеева). Закон Авогадро. Законы идеального газа (закон Гей–Люссака, Шарля и Бойля–Мариотта).	1	ОК 01,02,04,05,06 09
	24	Термодинамические процессы в пневмоприводах Понятие термодинамического процесса. Изохорический, изобарический, адиабатный и политропический процессы.	1	ОК 01,02,04,05,06 09
	25	Теплопередача Способы переноса тепла. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением. Теплообменники, назначение и принцип работы, технические характеристики. Расчет и обоснование выбора теплообменника.	1	ОК 01,02,04,05,06 09
Тема 9 Объемные гидравлические и Пневматические приводы		Содержание	9	
	26	Структурный состав и основные понятия гидропривода; классификация гидроприводов Принцип работы гидравлического привода. Основные элементы объемных гидроприводов, их назначение. Требования к гидроприводам, их классификация, достоинства и недостатки. Область применения гидроприводов..	1	ОК 01,02,04,05,06 09
	27	Принципиальные схемы пневмоприводов Назначение и область применения пневмоприводов. Основные элементы пневматических приводов и их функциональное назначение: пневмодвигатели; пневмоцилиндры; направляющая и регулирующая пневмоаппаратура.	1	ОК 01,02,04,05,06 09

	Достоинства и недостатки пневмоприводов. Типовые схемы пневматических приводов		
28	Определение коэффициентов суммарного сопротивления и расхода воздуха в пневматическом приводе Режимы движения воздуха. Классификация пневматических сопротивлений, их назначение и разновидности. Зависимость величины пневмосопротивлений от температуры и природы газа. Внезапное сужение или расширение потока. Обтекание узлов. Истечение воздуха через насадки. Коэффициент скорости и расхода. Число Рейнольдса. Приближенные расчеты течения воздуха в трубопроводах, определение потерь напора, внутреннего диаметра трубопровода и расхода сжатого воздуха.	1	ОК 01,02,04,05,06 09
29	Принципиальные схемы гидроприводов Принципиальная схема гидропривода с гидродвигателем прямолинейного поступательного движения. Гидроцилиндры. Принципиальная схема гидропривода с гидродвигателем вращательного движения. Основные термины и определения гидроприводов в соответствии с действующими ГОСТами.	1	ОК 01,02,04,05,06 09
30	Аппаратура гидроприводов Аппаратура для регулирования и контроля давления. Типы клапанов, их устройство, принцип действия, подключение в гидросистему. Направляющая гидроаппаратура. Крановые и золотниковые распределители, их типы, принцип действия, подключение в гидросистему. Аппаратура для регулирования расхода рабочей жидкости. Регуляторы расхода, их типы, принцип действия. Дросселирующие распределители, их назначение, конструкция и принцип действия.	1	ОК 01,02,04,05,06 09
31	Регулирование скорости движения рабочих органов Способы гидравлического регулирования скорости рабочих органов Сущность, достоинство и недостатки схем объемного регулирования. Сущность, схемы, достоинства и недостатки дроссельного регулирования. Зависимость скорости движения рабочего органа от нагрузки на поршень. Способы стабилизации скорости движения.	1	ОК 01,02,04,05,06 09
32	Основы расчета и выбор гидравлических, пневматических и комбинированных приводов; понятие о тепловом расчете Основы расчета гидропривода: определение параметров насоса, диаметров трубопровода, потерь давления в гидросистеме. Понятия о тепловом расчете.	1	ОК 01,02,04,05,06 09
33	Практическая работа Определение коэффициентов сопротивления и расхода воздуха в пневматическом приводе	2 2	ПК 1.3,2.1,23
Дифференцированный зачет			
		Всего	54

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет Теплотехники и гидравлики, *оснащенный* оборудованием:

- рабочие столы учащихся,
- стулья,
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (стенды, схемы)

Технические средства обучения:

- персональный компьютер.
- демонстрационные учебные стенды по гидравлике
- лабораторные стенды, по исследованию гидравлических и пневматических устройств
- Программное обеспечение

3.2 Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Печатные издания

Основные источники

1. Гусев А.А. Гидравлика. Теория и практика: Учебник для вузов.- 2-е изд., испр. И доп.- М.: Юрайт, 2015.- 285 с.
2. Холин К.М., Никитин О.Ф. Основы гидравлики и объемные гидроприводы. – М.: Машиностроение, 2005.

Интернет-ресурсы

1. Catalog.iot.ru
2. www.sgau.ru/files/pages/2405/13808668947.pdf - Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики/.
3. www.rndsk.ru ›

Дополнительная литература

1. Ухин Б.В., Гусев А.А. Гидравлика: Учебник для сред.проф. образования.- М.: ИНФРА-М, 2008.-432 с.
2. Методические указания к практическим работам;
3. Никитин О.Ф., Холин К.М. Объемные гидравлические и пневматические приводы. – М.: Машиностроение, 1984

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов усвоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Осуществление выбора оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации.</p> <p>Проведение испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях с целью подтверждения работоспособности и возможной оптимизации</p> <p>Проведение виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов.</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – рассчитывать основные параметры гидро и пневмосистем; – пользоваться нормативными документами и справочной литературой при выборе основных видов гидравлического и пневматического оборудования. – физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем; – структуры систем автоматического управления из гидравлической и пневматической элементной базы; – устройство и принцип действия типовых, широко распространённых гидравлических пневматических устройств и аппаратов; – основные направления технического прогресса при создании новых систем гидравлического и пневматического приводов. 	<p>Экспертное наблюдение за выполнением практических работ</p> <p>Оценка результатов практических работ на умение использовать различные системы моделирования</p> <p>Оценка результатов промежуточной контрольной работы и итогового дифференцированного зачета</p> <p>Тестирование</p>

<p align="center">Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)</p>	<p align="center">Код личностных результатов реализации программы воспитания</p>
Осознающий себя гражданином и защитником великой страны	ЛР 1
Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций	ЛР 2
Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих	ЛР 3
Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»	ЛР 4
Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях	ЛР 5
Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.	ЛР 6
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой	ЛР 7

<p align="center">Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности</p>	
Соблюдающий в своей профессиональной деятельности этические принципы: честности, независимости, профессионального скептицизма, противодействия коррупции и экстремизму, обладающий системным мышлением и умением принимать решение в условиях риска и неопределенности	ЛР 13
Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий с членами команды и сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, нацеленный на достижение поставленных целей; демонстрирующий профессиональную жизнестойкость	ЛР 14
Открытый к текущим и перспективным изменениям в мире труда и профессий	ЛР 15
Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	ЛР 16
Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	ЛР 17

Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	ЛР 18
Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	ЛР 19
Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	ЛР 20
Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере. (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	ЛР 21
Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие с учётом актуальной экономической ситуации Свердловской области.	ЛР 22
Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	ЛР 23
Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	ЛР 24
Активно применяющий полученные знания на практике	ЛР 25
Способный анализировать производственную ситуацию, быстро принимать решения	ЛР 26
Проявление терпимости и уважения к обычаям и традициям народов России и других государств, способности к межнациональному и межконфессиональному согласию	ЛР 27

