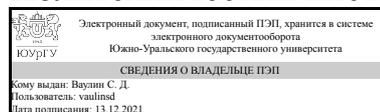


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



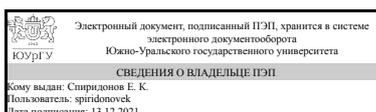
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.05.02 Пневматические аппараты и исполнительные устройства
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

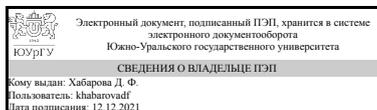
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



Е. К. Спиридонов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



Д. Ф. Хабарова

1. Цели и задачи дисциплины

Глобальной целью изучения дисциплины «Пневматический привод и средства автоматики» является теоретическая и практическая подготовка студентов в области изучения элементов пневматических приводов и средств автоматики для применения в соответствующих технологических машинах и оборудовании, принципов действия основных источников энергии вышеназванных приводов и формирования у них знаний и умений анализа пневматических систем, а также выработки положительной мотивации, умений и представлений для самостоятельного решения технических задач, связанных с изучаемой дисциплиной, и необходимых для усвоения других общетехнических и профилирующих предметов по данному направлению, решения задач, возникающих при проектировании и эксплуатации пневматических устройств технологических машин и оборудования. Задачей дисциплины является освоение бакалавром основ по решению следующего перечня задач в соответствии с видами профессиональной деятельности и профилем подготовки: научно-исследовательская деятельность: теоретические и (или) экспериментальные исследования элементов пневматических средств автоматики соответствующих приводов; разработка моделей (математических, физических) - изделий, воспроизводящих или имитирующих конкретные свойства заданного изделия или его составной; на этапе эскизного проектирования (Эскизный проект - "ЭП"): – разработка вариантов возможного принципиального решения по структуре пневматических систем.

Краткое содержание дисциплины

Курс «Пневматические приводы и средства автоматики» знакомит студентов с общими правилами конструирования и принципами действия существующих пневматических элементов автоматики и привода, построения систем энергоснабжения этих приводов, законами движения газообразной среды, учит анализировать и строить их математические модели; позволяет студентам приобрести начальные навыки в решении задач, связанных с элементами пневмоавтоматики и привода. Изучение пневмопривода формирует глубокие знания о конструкции, принципе действия и характеристиках пневматических машин, пневмоаппаратуры и систем, построенных на их основе.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Знать:• проблемы создания пневматических машин различных типов, приводов, систем, принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств;
	Уметь:• выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, использовать математические методы в приложении к расчетам и исследованиям характеристик приводов и систем пневматической автоматики;

	<p>Владеть: • методами обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса работ в машиностроительном производстве;</p>
<p>ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p>Знать: дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения в приложении к уравнениям, описывающим физические законы, в приложении к расчетам и исследованиям характеристик гидро- и пневмомашин и приводов.</p>
	<p>Уметь: работать в качестве пользователя персонального компьютера для решения задач по применению уравнений, описывающих физические законы в приложении к расчетам и исследованиям характеристик приводов и систем пневматической автоматики;</p>
	<p>Владеть: • методами обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса работ в машиностроительном производстве;</p>
<p>ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</p>	<p>Знать: • принципы действия пневматических элементов автоматики, исполнительных механизмов и систем энергоснабжения; • методы исследований пневматических систем, язык программирования в приложении к обработке данных лабораторных экспериментов; • правила и условия выполнения работ с пневматическими системами; • основные свойства (в том числе химические) воздуха, как рабочего тела пневмосистем;</p>
	<p>Уметь: • выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, использовать математические методы в приложении к расчетам и исследованиям характеристик приводов и систем пневматической автоматики; • работать в качестве пользователя персонального компьютера при проведении экспериментов лабораторных работ и обработке результатов экспериментов;</p>
	<p>Владеть: • навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Б.1.12 Инженерная графика, Б.1.08 Физика, Б.1.16 Детали машин и основы конструирования, Б.1.17 Теоретическая механика, Б.1.02 Иностранный язык, Б.1.22 Электротехника и электроника,</p>	<p>Не предусмотрены</p>

Б.1.14 Сопротивление материалов, В.1.09 Механика жидкости и газа, Б.1.15 Теория механизмов и машин, Б.1.24 Термодинамика и теплопередача	
---	--

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

Дисциплина	Требования
Б.1.16 Детали машин и основы конструирования	Выполнять расчеты механических элементов пневмопривода.
Б.1.15 Теория механизмов и машин	Физические основы механики: понятие состояния в классической механике, уравнения движения, законы сохранения, инерциальные и неинерциальные системы отсчета, кинематику и динамику твердого тела
Б.1.12 Инженерная графика	Выполнять инженерные чертежи деталей и узлов.
Б.1.08 Физика	Использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.
Б.1.22 Электротехника и электроника	Владеть основными понятиями и зависимостями электротехники и электроники,
Б.1.02 Иностранный язык	Использовать иностранную литературу
Б.1.14 Сопротивление материалов	Выполнять расчеты на прочность элементов конструкций, нагруженных внутренним давлением.
Б.1.24 Термодинамика и теплопередача	Законы течения и покоя газов, термодинамические законы, термодинамические функции состояния.
В.1.09 Механика жидкости и газа	Применять законы течения жидкостей и газов для расчета конкретных прикладных задач (конструкций).
Б.1.17 Теоретическая механика	Кинематика и динамика твердого тела.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	180	108	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	20	12	8
Лекции (Л)	6	4	2
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	0
Лабораторные работы (ЛР)	10	4	6

Самостоятельная работа (СРС)	160	96	64
Подготовка к аудиторным занятиям	78	56	22
Подготовка к зачету	12	12	0
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	56	28	28
Подготовка к экзамену	14	0	14
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о пневмоприводе	2	2	0	0
2	Устройства управления в пневмосистемах	8	2	2	4
3	Проектирование дискретных пневматических систем	8	2	2	4
4	Эксплуатация пневматических систем	2	0	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Современное состояние и основные направления развития пневмопривода и пневмоавтоматики. Пневматические системы. Классификация элементов пневмопривода и пневмоавтоматики.	2
2	2	Течения газа по трубопроводам. Местные сопротивления. Определение параметров потока: давления, расхода. Пневматические линии. Определение пропускной способности пневмолинии. Принципы выбора.	2
3	3	Проектирование дискретных пневматических систем. Реализация логических функций средствами пневмоавтоматики.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Изучение конструкций пневмоаппаратов на разрезных моделях. Определение рабочих параметров пневмосистемы и выбор гидроаппаратов.	2
2	3	Булева алгебра. Реализация логических функций средствами пневмоавтоматики. Составление принципиальных пневматических схем на основе циклограммы работы	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1, 2	2	Снятие типовых характеристик пневмоаппаратов	4
3, 4	3	Самостоятельное составление и сборка на стенде спроектированных схем пневмоавтоматики.	4
5	4	Наладка, диагностика и поиск неисправностей пневмосистемы	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Методические указания по выполнению работ	56
Подготовка к экзамену	Литература, конспект лекций, задачи практических занятий, отчеты по лабораторным работам	14
Подготовка к зачету	Литература, конспект лекций, отчеты по лабораторным работам	12
Подготовка к аудиторным занятиям и самостоятельное изучение отдельных разделов курса	Литература в соответствии с темой занятия	78

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивные лекции	Лекции	Использование электронных плакатов	6
Метод работы в малых группах	Лабораторные занятия	Выполнение и защита лабораторных работ	10

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	зачет	контрольные вопросы в соответствии с приведенным перечнем
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской	зачет	контрольные вопросы в соответствии с

	деятельности		приведенным перечнем
Все разделы	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	зачет	контрольные вопросы в соответствии с приведенным перечнем
Все разделы	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	экзамен	контрольные вопросы в соответствии с приведенным перечнем
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	экзамен	контрольные вопросы в соответствии с приведенным перечнем
Все разделы	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	экзамен	контрольные вопросы в соответствии с приведенным перечнем
Все разделы	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Отчет по лабораторным работам	лабораторные работы 1-14
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Отчет по практическим занятиям	Практические занятия 1-14

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	<p>Экзамен проводится в форме письменного опроса. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку -45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1. За верный ответ на каждый вопрос максимально можно получить 2 балла. 2 балла соответствуют верному ответу, 1 балл - частично верному ответу, 0 баллов - неверному ответу. До экзамена допускаются студенты, сдавшие зачет в предыдущем семестре, подготовившие и защитившие отчеты по</p>	<p>Отлично: итоговый рейтинг 85-100% Хорошо: итоговый рейтинг 75-84 % Удовлетворительно: итоговый рейтинг 60-74% Неудовлетворительно: итоговый рейтинг 0-59%</p>

	практическим и лабораторным занятиям.	
зачет	Зачет проводится в форме письменного опроса. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку -45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1. За верный ответ на каждый вопрос максимально можно получить 2 балла. 2 балла соответствуют верному ответу, 1 балл - частично верному ответу, 0 баллов - неверному ответу. До зачета допускаются студенты, подготовившие и защитившие отчеты по практическим и лабораторным занятиям.	Зачтено: итоговый рейтинг 60-100% Не зачтено: итоговый рейтинг 0-59%
Отчет по лабораторным работам	Защита комплекса отчетов по лабораторным работам осуществляется индивидуально. Студентом предоставляются оформленные отчеты. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - работы выполнены и оформлены по СТО ЮУрГУ 04-2008 - выводы логичны и обоснованы - правильные ответы на поставленные вопросы Максимальное количество баллов зависит от номера лабораторной работы. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Отчет по практическим занятиям	Защита комплекса отчетов по практическим занятиям осуществляется индивидуально. Студентом предоставляются оформленные отчеты. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - работы выполнены и оформлены по СТО ЮУрГУ 04-2008 - выводы логичны и обоснованы - правильные ответы на поставленные вопросы. Максимальное количество баллов за один отчет по практическому занятию - 2. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	Контрольные вопросы и задания для проведения экзамена 1. Классификационные признаки распределителей. 2. Устройство и принцип действия редуционного клапана. 3. Устройство и принцип действия предохранительных клапанов. 4. Какие функции выполняет редуционный клапан в системе?

	<p>5. Устройство и принцип действия дросселей.</p> <p>6. Как подразделяются дроссели по виду их характеристик?</p> <p>7. Классификация переменных дросселей.</p> <p>8. Классификация пневматических реле времени. Принцип действия и характеристики.</p> <p>9. Принцип действия реле времени с изменяемым объемом камер, с переменным дросселем.</p> <p>10. Конструкция и принцип действия элементов и устройств струйной техники.</p> <p>11. Конструкция и принцип действия электропневопреобразователей и пневмоэлектропреобразователей.</p> <p>12. Классификация исполнительных пневматических механизмов.</p> <p>13. Устройство пневматического исполнительного механизма (по выбору преподавателя).</p> <p>14. Схемы включения пневмоприводов в систему.</p> <p>15. Схемы управления скоростью пневмоприводов.</p> <p>16. Расход воздуха – общие понятия: массовый, объемный, приведенный к нормальным условиям.</p> <p>17. Расход воздуха – методы экспериментального определения.</p> <p>18. Диаграмма параметров состояния пневматического цилиндра при движении.</p> <p>19. Влияние вида нагрузки на диаграмму параметров состояния пневматического цилиндра при разгоне и движении.</p> <p>20. Влияние проводимости (сопротивления пневматических линий) на диаграмму параметров состояния пневматического цилиндра при движении.</p> <p>21. Влияние схемы включения регулировочных дросселей на диаграмму параметров состояния пневматического цилиндра при движении.</p> <p>22. Влияние схемы включения регулировочных дросселей на диаграмму параметров состояния пневматического цилиндра при движении.</p> <p>23. Реализация логических функций на основе элементов высокого давления (распределителях, логических элементах).</p> <p>24. Конструкции логических элементов.</p> <p>25. Преобразование логических функций.</p> <p>26. Методы проектирования простейших систем автоматики (использование алгебры логики)</p> <p>27. Проектирование многотактных пневматических систем.</p> <p>28. Понятия шаговой и функциональной диаграмм.</p> <p>29. Применение графических методов представления рабочего процесса к проектированию систем.</p> <p>30. Правила составления таблиц поиска неисправностей в пневмосистемах.</p> <p>31. Типовые неисправности элементов.</p> <p>32. Методы контроля и определения неисправностей элементной базы пневматических систем.</p>
зачет	<p>Контрольные вопросы и задания для проведения зачета</p> <p>1. Изобразите характеристику зависимости давления выхода редукционного клапана от расхода через клапан</p> <p>2. Устройство и принцип действия предохранительных клапанов.</p> <p>3. Изобразите характеристику зависимости перепада давления на предохранительном клапане от расхода через клапан при фиксированной настройке</p> <p>4. Изобразите условное обозначение редукционного клапана. Какие функции выполняет редукционный клапан в системе?</p> <p>5. Устройство и принцип действия дросселей.</p> <p>6. Режимы течения через дросселирующие элементы.</p> <p>7. Типы переменных дросселей.</p> <p>8. Типы пневматических реле времени.</p>

	<p>9. Конструкция и принцип действия электропневмопреобразователей и пневмоэлектропреобразователей.</p> <p>10. Типы исполнительных пневматических механизмов возвратно-поступательного действия.</p> <p>11. Устройство пневматического цилиндра с двусторонним штоком</p> <p>12. Устройство пневматического цилиндра с односторонним штоком</p> <p>13. Устройство пневмомотора</p> <p>14. Схемы включения пневмоприводов в систему.</p> <p>15. Диаграмма параметров состояния пневматического цилиндра при движении.</p> <p>16. Влияние вида нагрузки на изменение давления и скорости пневматического цилиндра при разгоне и движении.</p> <p>17. Влияние проходного сечения пневмоаппаратов на диаграмму параметров состояния пневматического цилиндра при движении.</p> <p>18. Дроссельное регулирование скорости пневмопривода</p> <p>19. Логическая функция «И» и ее реализация элементами высокого давления.</p> <p>20. Логическая функция «ИЛИ» и ее реализация элементами высокого давления.</p> <p>21. Алгебраические операции преобразования логических функций.</p>
Отчет по лабораторным работам	<p>Лабораторная работа 1 - 2 балла</p> <p>Лабораторная работа 2 - 2 балла</p> <p>Лабораторная работа 3 - 2 балла</p>
Отчет по практическим занятиям	<p>Практическое занятие 1 - 2 балла</p> <p>Практическое занятие 2 - 2 балла</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Пневматические устройства и системы в машиностроении
Справочник Под ред. Е. В. Герц. - М.: Машиностроение, 1981. - 408 с. ил.
2. Герц, Е. В. Расчет пневмоприводов Справ. пособие. - М.: Машиностроение, 1975. - 272 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Пневматические устройства и системы в машиностроении:
Справочник / Е.В.Герц, А.И.Кудрявцев, О.В.Ложкин и др. Под общ. ред. Е.В.Герц - М.: Машиностроение, 1981. - 408 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------	----------------------------

		электронной форме	
1	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Ефремова, К.Д. Физические основы пневматических систем. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.Д. Ефремова, В.Н. Пильгунов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 52 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52263 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Гаврюшина, О.С. Основы функционирования циклических пневмосистем. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.С. Гаврюшина, К.Д. Ефремова, А.С. Наземцев. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 20 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52097 — Загл. с экрана.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	442а (2)	Проектор, электронные плакаты, интерактивные видеоролики
Лабораторные занятия	442а (2)	Учебные стенды по пневмоавтоматике, макеты пневмоэлементов