

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Ивановский государственный политехнический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Гидравлические системы управления и средства гидропневмоавтоматики

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	МиРЭ (Мехатроники и радиоэлектроники)		
Учебный план	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Направленность (профиль)	Системы автоматизации технологических процессов и производств		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	64	Виды контроля в семестрах: зачет, 6 семестр контрольная работа, 6 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	8		
самостоятельная работа	52		
часов на контроль	4		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	52	52	52	52
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	64	64	64	64

Программу составил(и):

Алешин Р.Р., Зав.кафедрой, _____

Рецензент(ы):

Блинов О.В., доцент, _____

Рабочая программа дисциплины

Гидравлические системы управления и средства гидропневмоавтоматики

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 августа 2021 г. N 730

составлена на основании учебного плана

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

МиРЭ (Мехатроники и радиоэлектроники)

Зав. кафедрой Алёшин Р.Р. _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой МиРЭ Алёшин Р.Р. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	получение студентами знаний в области гидропневмосистем, гидравлических и пневматических машин и приводов, эксплуатируемых в технологических машинах и оборудовании предприятий.
Задачи:	освоение теоретических основ и условий рационального функционирования гидро- и пневмоприводов, применяемых на технологических машинах и оборудовании; получение знаний, необходимых при эксплуатации и ремонте технологических машин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.04.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Для изучения дисциплины обучающийся должен знать: - фундаментальные понятия и законы физики и математики; - понятия и законы свойства материалов. Обучающийся должен уметь: - применять знания, полученные при изучении математики, физики, материаловедения; - производить расчеты различных механизмов и машин, работать на персональном компьютере; - пользоваться справочной и научно-технической литературой. Обучающийся должен владеть: - навыками решения математических и физических задач; - в оформлении расчетов, чертежей и технической документации в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Электропривод в современных технических системах; Техническое обслуживание, ремонт и монтаж средств и систем автоматизации; Средства автоматизации и управления; Автоматизация технологических процессов и производств.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ДПК-1:Способен решать профессиональные задачи с помощью знаний, приобретенных в процессе формирования индивидуальной образовательной траектории	
ДПК-1.1. Проектировать индивидуальные образовательные маршруты для построения профессиональной карьеры и определять стратегию профессионального развития	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	научно-техническую информацию в области систем гидропневмоавтоматики; принципы работы и устройство типовых элементов систем гидропневмоавтоматики для участия в работах по моделированию САУ технологических процессов.
Уметь:	обосновывать выбор технических средств автоматизации при проектировании и эксплуатации систем гидропневмоавтоматики; проводить испытания элементов систем гидропневмоавтоматики для получения их характеристик при моделировании САУ технологических процессов.
Владеть:	навыками работы с научно-технической информацией в области систем гидропневмоавтоматики при проектировании и эксплуатации систем автоматизации производства; навыками работы по проектированию гидропневмоавтоматических систем по результатам моделирования систем автоматизации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Элементы гидравлических и пневматических систем			
Тема 1.1 Устройства получения и преобразования энергии в гидропневматических системах			
Тема 1.2 Направляющая гидропневмоаппаратура золотниково-клапанных технических средств			
Тема 1.3 Регулирующая аппаратура золотниково-клапанных средств гидропневмоавтоматики			
Тема 1.4 Вспомогательные устройства золотниково-клапанных средств гидропневмоавтоматики			
/Лек/	6	2	
/Лаб/	6	2	
/СР/	6	26	
Раздел 2. Автоматизация гидравлических и пневматических систем			
2.1 Логические элементы и реализация их на золотниково-клапанных гидропневматических устройствах			
2.2 Элементы и системы мембранной техники гидропневмоавтоматики			
/Лек/	6	2	
/Лаб/	6	2	
/СР/	6	26	
/К/	6	0	
/За/	6	4	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения).

При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза.

При проведении занятий и организации самостоятельной работы обучающихся используются:

ТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: информационная лекция, лабораторные работы и самостоятельная работа.

Информационная лекция

Информационная лекция в классическом варианте предполагает одностороннее изложение больших объемов информационного материала. Она побуждает к дополнительному изучению книг, разъясняя их ключевые пункты.

Лабораторные работы

В основе лабораторной работы лежит упражнение, в рамках которого решаются познавательные задачи и большое внимание уделяется овладению научной терминологией, умению устанавливать связи между различными научными категориями, иллюстрировать теоретические положения самостоятельно подобранными примерами. Одновременно у обучающихся формируются практические профессиональные навыки обращения с аппаратурой, установками и другими техническими средствами. Формируется понимание математических зависимостей, полученных при теоретических выкладках, и результатов испытаний полученных в ходе выполнения лабораторной работы

Самостоятельная работа

Средством формирования общекультурных компетенций выступает, помимо аудиторной, и самостоятельная работа. Это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются следующие её формы:

- подготовка к проверке текущего контроля знаний включает в себя работу с конспектом лекций; с ресурсами Интернета; составление плана и тезисов ответа;
- подготовка к лабораторным занятиям, включает в себя работу с конспектом лекций; с нормативными документами и справочной литературой; с ресурсами Интернета; подготовка ответов на вопросы к собеседованию, создание материалов презентаций и т.д.;
- подготовка к зачету включает в себя работу над учебным материалом; с конспектом лекций; с ресурсами Интернета.

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование обучающегося в потоке информации, связанной с различными подходами к определению сущности, содержания, методов, форм развития и саморазвития личности; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; обогащению обучающихся знаниями, навыками и умениями; систематизацию знаний, полученных обучающимися в процессе аудиторной и самостоятельной работы.

В соответствии с программой стратегического развития Университета при изучении дисциплины сопротивление материалов предусмотрено участие обучающихся в проектной деятельности, основной целью которой является самостоятельное приобретение знаний в процессе решения практических междисциплинарных задач или проблем, требующих интеграции знаний из различных предметных областей.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Текущий контроль успеваемости проводится на основе фонда оценочных средств, включающего задание на сессию, вопросы для самостоятельной работы, отчёт по лабораторным работам, зачет позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретённых компетенций.

Примеры заданий

1. Объемные насосы и гидродвигатели. Классификация насосов. Основные технические параметры.
2. Устройство и принцип действия радиально-поршневого насоса. Формула производительности.
3. Устройство и принцип действия аксиально-поршневого насоса.
4. Устройство и принцип действия шестеренчатого насоса. Формула производительности.
5. Устройство и принцип действия пластинчатого насоса. Формула производительности.
6. Классификация лопастных насосов.
7. Основные технические параметры лопастных насосов.
8. Коэффициент быстроходности и типы рабочих колес лопастных насосов.
9. Расчет трубопровода с насосной подачей.
10. Устройство и принцип действия центробежного насоса.
11. Последовательное и параллельное соединение лопастных насосов.
12. Потери энергии в лопастном насосе.
13. Теоретический напор лопастного насоса.
14. Векторные треугольники скоростей движения жидкости в рабочем колесе центробежного насоса.
15. Типы объемных насосов и их рабочие параметры.
16. Объемные насосы с регулируемой подачей.
17. Классификация объемных насосов.
18. Устройство поршневого насоса и его параметры.
19. Основные виды гидравлических машин. Их классификация по особенностям рабочего процесса. Основные параметры насосов и двигателей.
20. Вакуумметрическое давление во всасывающей полости насоса. Явление кавитации.
21. Принцип действия и конструкции поршневых насосов аксиального типа.
22. Принцип действия и конструкция поршневых насосов радиального типа.
23. Рабочие характеристики объемных и лопастных насосов.

Примеры вопросов к зачёту

1. Расчеты по выбору гидропневмоцилиндров для гидропневматических систем станков и роботов.
2. Расчеты по выбору гидронасосов для гидравлических систем станков и роботов.
3. Условные графические обозначения аппаратуры распределения потоков рабочей среды.
4. Общее обозначение классов и типов распределителей.
5. Схематика типов приводов золотников распределителей, дросселирующих золотниковых гидропневмораспределителей.
6. Исполнение гидрораспределителей по гидросхемам.
7. Редукционные, дифференциальные, пропорциональные и напорные клапаны.
8. Фильтры рабочей жидкости высокого и низкого давления, грубой и тонкой очистки.
9. Устройства охлаждения рабочей жидкости, типовых насосных установок для станков.
10. Логические элементы НЕТ, ИЛИ, И, ИЛИ-НЕТ, И-НЕТ, импликация, запрет, сложение по модулю два и другие.
11. Реализация логических элементов на золотниково-клапанных устройствах.
12. Примеры схем управления исполнительными механизмами с использованием логических элементов на золотниково-клапанных устройствах.
13. Основные системы технических пневматических средств автоматизации.
14. Повторители, трехмембранные и пятимембранные элементы сравнения и усиления.
15. Дифференциаторы, интеграторы, регулирующие устройства П, ПИ, ПД, Д, ПИД с использованием элементов мембранной техники.
16. Схематика функциональных устройств на элементах мембранной техники.
17. Генераторы сигналов, импульсаторы.

Примеры вопросов для самостоятельной работы

1. Источники питания устройств и систем гидропневмоавтоматики.
 2. Гидропневмораспределители потоков рабочей среды золотниковых, клапанных и крановых.
 3. Предохранительные клапаны прямого и непрямого действия.
 4. Регуляторы расхода с последовательным и параллельным соединением элементов.
 5. Устройство очистки сжатого воздуха, поступающего на системы управления.
 6. Маслораспылители блоков подготовки сжатого воздуха для исполнительных механизмов.
 7. Аналоговые и дискретные устройства автоматики, логические элементы и элементы памяти.
 8. Агрегатные унифицированные системы (АУС).
 9. Универсальная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА).
 10. Логические элементы ИЛИ, НЕТ, И, ИЛИ_НЕТ, И- НЕТ и другие на мембранных устройствах УСЭППА.
- Текущий контроль – осуществляется на практических занятиях. Преподаватель оценивает качество работы на занятиях и правильность выполнения заданий. В ходе собеседования по изучаемой теме оценивается правильность ответов на вопросы по тематике практического занятия. Также к текущему контролю относятся написание рефератов.
- Промежуточный контроль – зачет, который состоит в ответе на вопросы по темам курса.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РГД.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Рачков М.Ю.	Пневматические системы автоматики : учебное пособие для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп., ,	Москва : Издательство Юрайт, 2022,

Л1.2	Шишмарёв В.Ю.	Автоматика : учебник для вузов. — 2-е изд., испр. и доп., ,	Москва : Издательство Юрайт, 2022,
Л1.3	Рогов В.А., Чудаков А.Д.	Средства автоматизации и управления : учебник для вузов. — 2-е изд., испр. и доп., ,	Москва : Издательство Юрайт, 2022,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Беккер В.Ф.	Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микро-процессорные средства: учеб. пособие, ,	М. : РИОР, ИНФРА-М, 2015,
Л2.2	Ивановский Ю.К., Моргунов К.П.	Основы теории гидропривода : учебное пособие, ,	Санкт-Петербург : Лань, 2018,
Л2.3	Попов Д.Н.	Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем : учебник для вузов, ,	М. : Машиностроение, 1987,

7.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л3.1	Зимин С.П.	Лабораторный практикум по автоматизации технологических процессов. Ч.1 : учеб. пособие, ,	Иваново, ИВГПУ, 2019,
Л3.2	Кормашова Е.Р.	Гидравлика : Методические указания к выполнению практических работ, ,	Иваново: ИВГПУ, 2018.
Л3.3	Баширов В.С., Кожевников С.О.	Гидравлика и гидропневмопривод. Часть 1. Гидравлика машиностроительная : метод. указ. по выполнению лаб. работ для студентов спец. 170900 "Подъемно-трансп., строит., дорожн. машин и оборудования", ,	Иваново : ИВГПУ, 2006,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

E-learning Портал электронного образования ИВГПУ: <https://moodle.ivgpu.ru/>

7.3. Информационное обеспечение дисциплины

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

	Лицензионное программное обеспечение вуза: Microsoft Windows, Microsoft Office. Программы Microsoft Office EXCEL, Microsoft Word. Свободно распространяемое: программный пакет Moodle. Прикладное программное обеспечение: Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox и др.
--	---

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

7.3.2.1	ЭБС издательства "Лань", https://e.lanbook.com/
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, https://elibrary.ru/elibrary_about.asp
7.3.2.3	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/
7.3.2.4	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru

8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)

Помещения для лекционных и лабораторных занятий представляют собой учебные аудитории, оснащенные оборудованием (столы, стулья, меловая доска, наглядные пособия), и техническими средствами обучения (компьютер, проектор и экран).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции являются одним из важнейших этапов изучения дисциплины и систематизации знаний у обучающихся. Их необходимо использовать при подготовке к зачёту, практическим занятиям.

Лабораторные занятия требуют предварительного знакомства с теоретическим (лекционным) материалом, а также самостоятельного изучения отдельных вопросов по заданным темам. После завершения занятия необходимо проверить правильность выполнения работы у преподавателя, оформить тетрадь.

Самостоятельная работа обучающихся проводится по указанным преподавателям темам и рекомендуемой литературе. Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: конспектирование (составление тезисов) лекций; выполнение письменных заданий; участие в письменном опросе в форме теста; участие в беседах, дискуссиях (идейная карусель, симпозиум) и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к лабораторным занятиям; изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных); подготовки к письменному опросу и (или) компьютерному тестированию; работа над собственным проектом.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно: внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них; внимательно прочитать рекомендованную литературу; составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.