

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Трехгорный технологический институт-**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ТТИ НИЯУ МИФИ)**

**КАФЕДРА  
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ Т.И. Улитина

«26» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА»**

**Направление подготовки:** 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

**Профиль подготовки:** Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

Трехгорный  
2024

# **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Курс «Гидропневмоавтоматика» формирует знания в области автоматизированного гидравлического привода и систем гидропневмоавтоматики, предназначенных для использования в системах управления рабочими органами машин и установок широкого круга назначения.

## **1.1 Цели дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Гидропневмоавтоматика» являются:

- формирование обоснованных технических заданий на разработку новой конкурентоспособной техники.
- формирование у обучающихся устойчивой мотивации к самообразованию путем организации их самостоятельной деятельности.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Задачами дисциплины «Гидропневмоавтоматика» являются:

- изучение конструкции и принцип действия современных элементов и систем гидропневмоавтоматики, их условные графические обозначения на функциональных и принципиальных схемах автоматизации и управления, основы стандартизации элементов и систем гидропневмоавтоматики.
- изучение взаимосвязи элементов и систем гидропневмоавтоматики с технологическими процессами и объектами при разработке проектной документации по автоматизации и при эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика» относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин. Для освоения дисциплины «Гидравлические и пневматические системы» необходимы знания, умения и компетенции дисциплин: «Физика», «Теоретическая механика», «Прикладная механика». Материалы данной дисциплины используются при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра, а также в дальнейшей практической деятельности.

### **3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Общепрофессиональные и профессиональные компетенции**

Изучение дисциплины «Гидропневмоавтоматика» направлено на формирование элементов следующих компетенций:

##### ***профессиональных компетенций (ПК):***

- Способность демонстрировать знание теоретических основ анализа и синтеза измерительных, информационно-измерительных систем и систем автоматического и автоматизированного управления технологическими объектами (ПК-4.1);
- Способен участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники (ПК-5).

#### **3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения**

В результате освоения дисциплины студент должен **знать:**

- классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы; области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки (3-ПК-4.1);

- основные кадровые документы (Устав, должностные инструкции персонала и их руководителей, правила внутреннего трудового распорядка, организационную структуру предприятия) (З-ПК-5);

**уметь:**

- выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств (У-ПК-4.1);
- организовывать, руководить и координировать деятельностью подчиненного персонала в соответствии с требованиями должностных инструкций (У-ПК-5);

**владеть:**

- навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля (В-ПК-4.1);
- организаторскими способностями для обеспечения выполнения производственных показателей (В-ПК-5).

### 3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
<b>Профессиональный модуль</b>		
<b>Профессиональное воспитание</b>	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.  2.Использование воспитательного

		<p>потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
	<p>- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения <b>(B18)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p>
	<p>- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка <b>(B19)</b></p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами</li> </ul>

		современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства <b>(B20)</b>;</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения <b>(B21)</b>;</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности <b>(B22)</b></p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
	- формирование культуры информационной безопасности <b>(B23)</b>	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.
	<p><b>УГНС 15.00.00</b> <b>«Машиностроение»:</b></p> <p>- формирование творческого</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля и всех видов практик для:</p> <p>- формирования творческого инженерного</p>

	<p>инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию <b>(B31)</b>;</p> <p>- формирование культуры решения изобретательских задач <b>(B32)</b></p>	<p>мышления и готовности к работе в профессиональной среде через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании и создании конкурентноспособной машиностроительной продукции;</p> <p>- формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистам в области создания новых современных образцов технологических машин и комплексов с применением современных компьютерных CAD/CAM/CAE-, PDM- и PLM- систем через содержание дисциплин и практик, акцентирование учебных заданий, групповое решение практических задач, учебных проектов, прохождение практик на конкретных рабочих местах, ознакомление с современными технологиями промышленного производства.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Теория решения изобретательских задач", "Решение инженерных задач на ПЭВМ", "Компьютерные технологии в инженерном деле" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу.</p>
--	---	--

#### 4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя форма)	Аттестация раздела (неделя форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Самост. работа			
7 семестр									
1	Раздел 1	1-4	8	2	6	6	УО-1, ПР1-2, ЛР1-3	Т1-4	10
3	Раздел 2	5-8	8	2	6	5	УО-5, ПР2-6, ЛР2-7	Т2-8	15
4	Раздел 3	9-12	8	2	6	5	УО-9, ПР3-10, ЛР3-11	Т3-12	10
5	Раздел 4	13-15	6	2	4	5	УО-13, ПР4-14, ЛР4-15	Т4-15	15
Итого			30	8	22	21	22	21	50
Экзамен			27						50
Итого за семестр									100

УО – устный опрос; Т – тест; ЛР – лабораторные работы; ПР – практические работы.

## **4.1 Содержание лекций**

### **Раздел 1 Устройства получения и преобразования энергии в гидропневматических системах**

Источники питания устройств и систем гидропневоавтоматики: объёмных шестерённых, пластинчатых и аксиально-поршневых гидронасосов и гидромоторов; компрессоров и пневматических моторов; гидропневоцилиндров, аккумуляторов и ресиверов. Расчёты по выбору гидропневоцилиндров для гидропневматических систем станков и роботов. Расчёты по выбору гидронасосов для гидравлических систем станков и роботов.

### **Раздел 2 Направляющая гидропневоаппаратура золотниково-клапанных технических средств**

Гидропневмораспределители потоков рабочей среды золотниковых, клапанных и крановых. Условные графические обозначения аппаратуры распределения потоков рабочей среды. Общее обозначение классов и типов распределителей. Схемотехника типов приводов золотников распределителей, дросселирующих золотниковых гидропневмораспределителей. Исполнение гидрораспределителей по гидросхемам.

### **Раздел 3 Регулирующая аппаратура золотниково-клапанных средств гидропневоавтоматики**

Предохранительные клапаны прямого и непрямого действия, редуционные, дифференциальные, пропорциональные и напорные клапаны, регуляторы расхода с последовательным и параллельным соединением элементов; их принцип действия, конструктивные особенности и условные графические обозначения на принципиальных гидропневматических схемах.

### **Раздел 4 Вспомогательные устройства золотниково-клапанных средств гидропневоавтоматики**

Фильтры рабочей жидкости высокого и низкого давления, грубой и тонкой очистки, устройств охлаждения рабочей жидкости, типовых насосных установок для станков, устройств очистки сжатого воздуха, поступающего на системы управления, маслораспылителей блоков подготовки сжатого воздуха для исполнительных механизмов, мультипликаторов и клапанов быстрого выхлопа сжатого воздуха из камер пневмоцилиндров.

## **4.2 Тематический план практических занятий**

1. Выбор выпускаемых промышленностью гидроцилиндров для систем управления
2. Выбор выпускаемых промышленностью гидронасосов для систем управления.
3. Выбор выпускаемых промышленностью трубопроводов для систем гидропневмоавтоматики.
4. Определение работоспособности системы управления пневматическими и гидравлическими ИМ в режимах ДУ и ЗИП.

## **4.3 Тематический план лабораторных занятий**

1. Контроль давления в емкости с помощью аналогового датчика давления, управление подачей жидкости изменением частоты вращения вала насоса и регулятором.
2. Контроль давления в емкости с помощью реле давления, реализованного на измерителе-регуляторе типа и датчике давления, управление подачей жидкости дискретной задвижкой.
3. Контроль давления в емкости с помощью аналогового датчика давления, управление подачей жидкости изменением частоты вращения вала насоса и управлением от ПЭВМ.
4. Контроль расхода жидкости, поступающей в контрольноизмерительную емкость с помощью счетчика-расходомера, управление подачей жидкости клапаном с аналоговым управлением и регулятором.

## **4.4 Самостоятельная работа студентов**

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 21 час и включает самостоятельное изучение теоретического курса – проработку студентами некоторых тем разделов. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к экзамену.

Подготовка и сдача экзамена составляет 27 часов.

## **5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с компетентностным подходом, выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным контролем в виде теста.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений задач с выдачей учебных материалов студентам.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме бумажного тестирования.

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине «Гидропневмоавтоматика» включает:

- 6.1 Вопросы к практическим и лабораторным занятиям.
- 6.2 Тестовые материалы для аттестации разделов.
- 6.3 Вопросы для итоговой аттестации (экзамена).

# 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 7.1 Основная литература

1. Гидропневмосистемы робототехнического комплекса : учебное пособие для вузов / А. Н. Сова [и др.] ; под редакцией А. Н. Сова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 212 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14219-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/519828>
2. Калекин, В. С. Гидравлика и теплотехника : учебное пособие для вузов / В. С. Калекин, С. Н. Михайлец. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11738-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/518263>
3. Рачков, М. Ю. Пневматические системы автоматики : учебное пособие для вузов / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 264 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09039-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/513714>

## 7.2 Дополнительная литература

1. Гидравлика : учебник и практикум для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01120-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/511258>
2. Трифонова, Г. О. Гидропневмопривод: следящие системы приводов : учебное пособие для вузов / Г. О. Трифонова, О. И. Трифонова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12476-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/518689>

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>