

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**ПНЕВМО - И ГИДРОСИСТЕМЫ В МАШИНАХ**

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

профиль Цифровое проектирование машин и холодильных систем

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

**Кострома**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 августа 2021 г. № 728 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 сентября 2021 г., регистрационный № 64910), в соответствии с учебным планом направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата).

Разработал: \_\_\_\_\_ Лебедев Дмитрий Александрович,  
доцент кафедры ТММ, ДМ и ПТМ, к.т.н., доцент

Рецензент: \_\_\_\_\_ Смельский Валерий Витальевич,  
профессор кафедры ТММ, ДМ и ПТМ, д.т.н.

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ  
Протокол заседания кафедры №10 от 24.05.2018 г.  
Заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ)

\_\_\_\_\_ Корабельников Андрей Ростиславович, д.т.н., профессор

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ  
Протокол заседания кафедры №3 от 11.11.2021 г.  
Заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ

\_\_\_\_\_ Корабельников Андрей Ростиславович, д.т.н., профессор

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** дать знания по вопросам устройства, принципа действия и методам расчета гидравлических и пневматических устройств и аппаратов, их термодинамических характеристик и тенденциях развития.

Дисциплина нацелена на формирование ряда профессиональных компетенций выпускника согласно ООП по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

**Задачи дисциплины:** изучить физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем; изучить основные термодинамические характеристики систем и основные законы термодинамики; изучить структуру системы автоматического управления на гидравлической и пневматической элементной базе; изучить принцип действия гидравлических и пневматических устройств и аппаратов; научить читать и составлять простые принципиальные схемы гидро- и пневмосистем; производить расчет основных параметров гидро- и пневмоприводов; производить анализ термодинамических циклов машин; научить пользоваться нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками при выборе и расчете основных видов гидравлического и пневматического оборудования.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** основы гидравлики и методы гидравлических расчётов; физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем; устройство и принцип действия гидравлических и пневматических устройств и аппаратов; основные направления технического прогресса в области гидропривода и пневмопривода.

**уметь:** пользоваться нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками при выборе и расчете основных видов гидравлического и пневматического оборудования; производить расчет основных параметров гидро- и пневмосистем.

**владеть:** навыками составления принципиальных схем гидравлических и пневматических систем, проектирования гидро- и пневмосистем, практического применения основных положений и выводов гидравлики и пневматики, решения практических задач при изучении специальных дисциплин, посвященных проектированию технологического оборудования.

**освоить компетенции:**

- ПК-2. Способен моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готов проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Изучается в 8 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах (практиках): высшая математика, физика, технологии компьютерного проектирования, принципы функционирования холодильной техники и др.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин (практик): проект полного жизненного цикла, проектирование типовых технологических

машин, учебные и производственные практики и др.

#### 4. Объем дисциплины (модуля)

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	5		
Общая трудоемкость в часах	180		
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	64		
Лекции	26		
Практические занятия			
Лабораторные занятия	38		
Самостоятельная работа в часах	80		
Контроль	36		
Форма промежуточной аттестации	Экзамен		

##### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции	26		
Практические занятия			
Лабораторные занятия	38		
Консультации	3,3		
Зачет/зачеты			
Экзамен/экзамены	0,35		
Курсовые работы			
Курсовые проекты			
Всего	67,65		

#### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

##### 5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Рабочее тело пневмо- и гидросистем	8	4			12
2	Основы гидростатики	14	4		6	12
3	Основы гидродинамики	16	4		8	14
4	Насосы и компрессоры	20	4		8	14
5	Основы газовой динамики	18	4		8	14
6	Объемные гидравлические и пневматические приводы	22	6		8	14
	<b>Экзамен (контроль)</b>	36				

Итого:	180	26	38	80
--------	-----	----	----	----

## 5.2. Содержание

### 1. Рабочее тело пневмо- и гидросистем.

Физические свойства жидкостей и газов. Рабочие жидкости и их характеристики.

### 2. Основы гидростатики.

Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Измерение давления. Гидростатические машины.

### 3. Основы гидродинамики.

Основные понятия и определения. Виды движения жидкостей. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Режимы движения жидкости. Определение гидравлических потерь энергии жидкости. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Гидравлический расчет трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах.

### 4. Насосы и компрессоры.

Центробежные насосы. Работа центробежных насосов на сеть. Поршневые насосы однократного и двукратного действия. Поршневые компрессоры. Поршневые компрессорные станции. Турбокомпрессоры. Турбокомпрессорные станции.

### 5. Основы газовой динамики.

Основные параметры состояния газа и законы термодинамики. Термодинамические процессы в пневмоприводах.

### 6. Объемные гидравлические и пневматические приводы.

Структурный состав и основные понятия гидропривода. Термины и определения. Классификация гидроприводов. Условные графические обозначения элементов гидравлических и пневматических приводов. Структурный состав в основные понятия пневмопривода. Термины и определения. Классификация пневмоприводов. Принципиальные схемы пневмоприводов. Определение коэффициентов суммарного сопротивления и расхода воздуха в пневматическом приводе. Принципиальные схемы гидроприводов. Регулирование скорости движения рабочих органов. Основы расчета и выбор гидравлических, пневматических и комбинированных приводов.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Рабочее тело пневмо- и гидросистем	Изучение материала лекций, подготовка к лабораторным работам	12	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС	Текущий опрос, защита лабораторных работ
2	Основы гидростатики	Изучение материала лекций, подготовка к лабораторным работам	12	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС	Текущий опрос, защита лабораторных работ
3	Основы гидродинамики	Изучение материала лекций,	14	СР выполняется с использованием конспекта лекций,	Текущий опрос, защита лабораторных работ

		подготовка к лабораторным работам		основной и дополнительной литературы, ЭБС	работ
4	Насосы и компрессоры	Изучение материала лекций, подготовка к лабораторным работам	14	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС	Текущий опрос, защита лабораторных работ
5	Основы газовой динамики	Изучение материала лекций, подготовка к лабораторным работам	14	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС	Текущий опрос, защита лабораторных работ
6	Объемные гидравлические и пневматические приводы	Изучение материала лекций, подготовка к лабораторным работам	14	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС	Текущий опрос, защита лабораторных работ
	<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>		36	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС	Экзамен

## 6.2. Методические рекомендации студентам, изучающим дисциплину

Самостоятельная работа студента складывается из изучения материалов лекций и рекомендуемой литературы, подготовке к лабораторным работам (практическим занятиям) по вопросам и заданиям, выданным преподавателям в конце лекции, подготовке курсовой работы или проекта, если это предусмотрено рабочей программой дисциплины проекта.

Отчеты по лабораторным работам (практическим занятиям) должны быть оформлены с применением современных компьютерных технологий и программного обеспечения. Защита лабораторной работы проводится по результатам проверки отчета, самостоятельности, выполненного задания. Допуск студента к следующей работе возможен при получении положительной оценки при опросе на занятии и подготовке к лабораторной работе.

По итогам освоения дисциплины проводится зачет (экзамен), целью которого является проверка освоенности дисциплины и сформированности компетенций. Зачет (экзамен) преподавателем проводится для студентов, успешно освоивших дисциплину и защитивших все лабораторные (практические) работы.

## 6.3. Тематика и задания для практических занятий

Не предусмотрено

## 6.4. Тематика и задания для лабораторных занятий

1. Расчет гидростатических машин.
2. Расчет величины потерь давления в гидросистеме.
3. Определение коэффициентов расхода, скорости, сжатия и сопротивления при истечении

- жидкости из малого отверстия в тонкой стенке и через насадку.
- Расчет гидронасоса.
  - Определение коэффициента суммарного сопротивления и расхода воздуха в пневматическом приводе.
  - Расчет и выбор гидравлических и комбинированных приводов.

## 6.5. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### Основная литература

- Схиртладзе А. Г., Иванов В. И. Гидравлика в машиностроении: В 2-х ч.: учеб. пособие для вузов. Старый Оскол: ТНТ, 2010.
- Ухин Борис Владимирович Гидравлика: учеб. пособие для вузов. Москва: Форум; ИНФРА-М, 2009.
- Лебедев Д.А. Физика аэродинамических процессов: учеб.-метод. пособие. Кострома: КГТУ, 2012.

### Дополнительная литература

- Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов: Учебник для вузов. Москва: Машиностроение, 1991.
- Гейер В.Г., Дулин В.С. Гидравлика и гидропривод: Учеб. для вузов. Москва: Недра, 1991.
- Лебедев Д.А. Техническая физика: (разд. "Аэродинамика текстил. машин"): метод. указ. по вып. лаб. работ для спец. 150406. Кострома: КГТУ, 2005.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

### Информационно-образовательные ресурсы:

- Федеральный портал «Российское образование».
- Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации.

### Электронные библиотечные системы:

- ЭБС «Лань».
- ЭБС «Университетская библиотека online».
- ЭБС «Znaniium.com».

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебный корпус «Б», ауд. № Б-315. (лекции, текущий контроль и промежуточная аттестация).	Посадочных мест – 72, рабочее место преподавателя, рабочая доска, комплект учебно-методических пособий, ПЭВМ, проектор.	Windows 8.1. Поставщик ЗАО Софт Лайн Трейд. Договор № 50156/ЯР4393 от 11.12.2014. Microsoft Office Std. Поставщик ЗАО Софт Лайн Трейд. Договор № 50156/ЯР4393 от 11.12.2014. ПО Kaspersky Endpoint Security. Поставщик ООО Системный интегратор. Договор № СИ0002820 от 31.03.2017.
Учебный корпус «Б», ауд. № Б-108. (лабораторные работы, групповые и индивидуальные)	Посадочных мест – 24, рабочее место преподавателя, рабочая доска, комплект учебно-методических пособий, компьютеры Intel Pentium Dual-Core E5200	Windows 8.1. Поставщик ЗАО Софт Лайн Трейд. Договор № 50156/ЯР4393 от 11.12.2014. Microsoft Office Std. Поставщик ЗАО Софт Лайн Трейд. Договор № 50156/ЯР4393 от 11.12.2014.

консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация).	2.50 GHz Socket 775800 MHz BOX – 13 шт. Сетевые ПЭВМ с набором необходимого программного обеспечения и выходом в Internet.	ПО Kaspersky Endpoint Security. Поставщик ООО Системный интегратор. Договор № СИ0002820 от 31.03.2017. MathCAD Education. Поставщик ООО ЮнитАльфаСОФТ. Договор № 208/13 от 10.06.2013. Обновление Компас 3D. Поставщик ООО Точка Комп. Договор № 2-ЭА-2014 от 29.05.2014.
Учебный корпус «В», ауд. № В-103. (лабораторные работы, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация).	Посадочных мест – 12, рабочее место преподавателя, рабочая доска, комплект учебно-методических пособий. Устройство для измерения тянущего усилия рапиры. Измерительная установка для определения местных сопротивлений. Экспериментальная установка для измерения скорости витания. Стенд пневмомеханической прядильной машины ППМ-240-Ш.	Специальное программное обеспечение не используется
Учебный корпус «Б», ауд. № Б-312. (помещение для ремонта и обслуживания оборудования).		Специальное программное обеспечение не используется
Читальный зал главного корпуса, ауд.119 (самостоятельная работа).	17 посадочных мест; 6 компьютеров (5 для читателей, 1 для сотрудника); 2 принтера; 1 копировальный аппарат.	Специальное программное обеспечение не используется