

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПНЕВМО - И ГИДРОСИСТЕМЫ В МАШИНАХ

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность Цифровое проектирование машин и холодильных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Кострома 2023

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: Смелский 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

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ
Протокол заседания кафедры № 5 от 31.01.2023 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.

Научно-образовательное, профессионально-трудовое воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных воспитательных технологий.

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 | ИПК-2.1. Знать: исследований и опытно-конструкторских разработок; методики проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; системы автоматизированного проектирования технических объектов и технологических процессов; средства программного обеспечения и программирования для проектирования технических объектов и технологических процессов; основы методов графического моделирования; основы методов математического моделирования. ИПК-2.2. Уметь: проводить эксперименты по заданным методикам; обрабатывать и анализировать результаты экспериментов; моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. |
|--|--|

| | |
|--|---|
| | ИПК-2.3. Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний; навыками подготовки предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок; навыками проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями; навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки выводов; навыками твердотельного моделирования, выполнения технических чертежей, сборочных чертежей и детализации, а также чертежей общего вида в соответствии с ЕСКД. |
|--|---|

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 | 4 | | |
| Общая трудоемкость в часах | 144 | | |
| Аудиторные занятия в часах, в том числе: | 48 | | |
| Лекции | 24 | | |
| Практические занятия | | | |
| Лабораторные занятия | 24 | | |
| Самостоятельная работа в часах | 95,75 | | |
| Контроль | | | |
| ИКР | 0,25 | | |
| Форма промежуточной аттестации | зачет | | |

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

| Виды учебных занятий | Очная форма | Очно-заочная | Заочная |
|----------------------|-------------|--------------|---------|
| Лекции | 24 | | |
| Практические занятия | | | |
| Лабораторные занятия | 24 | | |
| Консультации | | | |
| Зачет/зачеты | | | |
| Экзамен/экзамены | | | |
| Курсовые работы | | | |
| Курсовые проекты | | | |
| Всего | 48 | | |

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 | 19 | 4 | | | 15 |
| 2 | Основы гидростатики | 25 | 4 | | 6 | 15 |
| 3 | Основы гидродинамики | 19 | 4 | | | 15 |
| 4 | Насосы и компрессоры | 25 | 4 | | 6 | 15 |
| 5 | Основы газовой динамики | 25 | 4 | | 6 | 15 |
| 6 | Объемные гидравлические и пневматические приводы | 30,75 | 4 | | 6 | 20,75 |
| | ИКР | 0,25 | | | | |
| | Итого: | 144 | 24 | | 24 | 95,75 |

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 | 15 | 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 | 15 | СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС | Текущий опрос, защита лабораторных работ |
| 3 | Основы гидродинамики | Изучение материала лекций, подготовка к лабораторным работам | 15 | СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС | Текущий опрос, защита лабораторных работ |
| 4 | Насосы и компрессоры | Изучение материала лекций, подготовка к лабораторным работам | 15 | 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 | 15 | 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 | 20,75 | СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС | Текущий опрос, защита лабораторных работ |

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.
4. Расчет гидронасоса.
5. Определение коэффициента суммарного сопротивления и расхода воздуха в пневматическом приводе.
6. 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

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

Дополнительная литература

1. Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов: Учебник для вузов. Москва: Машиностроение, 1991.
2. Гейер В.Г., Дулин В.С. Гидравлика и гидропривод: Учеб. для вузов. Москва: Недра, 1991.
3. 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:

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

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань».

2. ЭБС «Университетская библиотека online».
3. ЭБС «Znanium.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 консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация). | Посадочных мест – 24, рабочее место преподавателя, рабочая доска, комплект учебно-методических пособий, компьютеры Intel Pentium Dual-Core E5200 2.50 GHz Socket 775800 MHz BOX – 13 шт. Сетевые ПЭВМ с набором необходимого программного обеспечения и выходом в Internet. | 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. 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-III. | 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 |