

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

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:** изучение аэродинамики технологических процессов и работы технологических машин на основе обобщенных и систематизированных материалов.

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

**Задачи дисциплины:** подготовить студентов в области гидравлики и пневматики в связи с дисциплинами направления подготовки, базовыми положениями гидравлики, понятиями гидравлики и пневматики, обязательными для использования полученных знаний в решении практических, научно-технических задач по профилю подготовки; изучить основные гидроаэродинамические характеристики систем и основные законы гидроаэродинамики; изучить принцип действия гидравлических и пневматических устройств и аппаратов; производить расчет основных параметров гидро- и пневмосистем.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** основные понятия и характеристики газообразной и жидкой сред; основные функции и уравнения аэродинамики; перспективы развития средств и способов реализации аэродинамических процессов в производственно-технических системах; основные направления совершенствования и повышения эффективности новых аэродинамических систем.

**уметь:** проектировать и проводить расчеты основных характеристик аэродинамических систем технологических машин, разбираться в принципиальных схемах ПГС.

**владеть:** навыками практического применения основных положений и выводов физики аэродинамических процессов, навыками 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, инженерная графика и др.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин (практик): принципы функционирования холодильной техники, основы проектирования, расчет и конструирование холодильного оборудования и систем кондиционирования, торговое оборудование и системы кондиционирования, 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:	72		
Лекции	36		
Практические занятия			
Лабораторные занятия	36		
Самостоятельная работа в часах	108		
Форма промежуточной аттестации	Экзамен		

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

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции	36		
Практические занятия			
Лабораторные занятия	36		
Консультации	1,8		
Зачет/зачеты	0,25		
Экзамен/экзамены			
Курсовые работы			
Курсовые проекты	4		
Всего	78,05		

### 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	Введение. Назначение и задачи курса. Основные понятия аэродинамики	38	8		8	22
2	Основные уравнения аэродинамики	38	8		8	22
3	Обтекание тел потоком	38	8		8	22
4	Расчет аспирационных систем и систем пневмотранспорта	46	12		12	22
	Курсовой проект	8				8
	<b>Экзамен</b>	12				12
	<b>Итого:</b>	180	36		36	108

#### 5.2. Содержание

1. Введение. Назначение и задачи курса. Основные понятия аэродинамики.

Роль аэродинамических процессов в промышленности. Основные физические свойства текучих сред. Действующие силы. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давления. Классификация воздушных потоков, на примере текстильной аэродинамики.

2. Основные уравнения аэродинамики.

Общие сведения и понятия. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Уравнение количества движения. Уравнение движения.

### 3. Обтекание тел потоком.

Аэродинамическая сила и момент. Одиночное тело в потоке. Силовое воздействие потока на тело сложной структуры.

### 4. Расчет аспирационных систем и систем пневмотранспорта.

Скорость витания. Скорости трогания и транспортирования материалов. Проектирование приточных струй. Всасывающие факелы. Потери давления при движении чистого воздуха. Местные сопротивления. Влияние транспортирования материала на потери давления в трубопроводах. Методы расчета воздухопроводов.

## 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	Введение. Назначение и задачи курса. Основные понятия аэродинамики	Изучение материала лекций, подготовка к лабораторным работам	22	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС	Текущий опрос, защита лабораторных работ
2	Основные уравнения аэродинамики	Изучение материала лекций, подготовка к лабораторным работам	22	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС	Текущий опрос, защита лабораторных работ
3	Обтекание тел потоком	Изучение материала лекций, подготовка к лабораторным работам	22	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС	Текущий опрос, защита лабораторных работ
4	Расчет аспирационных систем и систем пневмотранспорта	Изучение материала лекций, подготовка к лабораторным работам	22	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС	Текущий опрос, защита лабораторных работ
	Выполнение КП		8	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС	Защита КП
	Подготовка к зачету		12	СР выполняется с использованием конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, ЭБС	Зачет

## **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. Изучение приборов для измерения аэродинамических параметров потока.
2. Определение тянущего усилия при продольном обтекании тела.
3. Измерение скорости витания материалов.
4. Определение коэффициентов местного сопротивления.
5. Расчет системы пневмотранспорта.
6. Исследование аэродинамики и режимов работы пневмосистемы технологической машины.

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

Выполнение КП (КР) – творческий и самостоятельный процесс, показывающий и формирующий умение студента самостоятельно ставить, решать задачи, работать с литературой, проводить исследования, делать выводы. Необходимо обязательное посещение консультаций, так как студент получает индивидуальное задание вначале семестра обучения.

Использование компьютерных программ, применяемых в курсовом проекте (курсовой работе), позволяет интенсифицировать процесс обучения, наглядно представлять результаты, моделировать конструкцию механизмов. Использование данных методов позволит развить творческие способности, самостоятельность студентов, ставить и решать конкретные практические задачи.

Для организации самостоятельной работы студентов рекомендуется использование литературы и Internet-ресурсов, электронных учебников и специализированного программного обеспечения в процессе выполнения КП (КР), согласно перечню разделов 7, 8.

## **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.

4. Лебедев Д.А. Техническая физика: (разд. "Аэродинамика текстил. машин"): метод. указ. по вып. лаб. работ для спец. 150406. Кострома: КГТУ, 2005.

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. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа: Учеб. для вузов. Москва: Наука, 1987.
4. Пилипенко В.А. Пневматические механизмы прокладывания нити. Москва: Лег. индустрия, 1977.
5. Павлов Г.Г. Аэродинамика технологических процессов и оборудования текстильной промышленности. Москва: Легкая индустрия, 1975.

## 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 «Znaniyum.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 «Б», ауд. № Б-312. (помещение для ремонта и обслуживания оборудования).		Специальное программное обеспечение не используется
Учебный корпус «В», ауд. № В-103.	Посадочных мест – 12, рабочее место преподавателя, рабочая доска, комплект	Специальное программное обеспечение не используется

(лабораторные работы, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация).	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.	
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