

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Хабарова Д. Ф.	Пользователь: khabarovadf
Дата подписания: 07.05.2025	

Д. Ф. Хабарова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П0.08.02 Пневмомашины  
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Автоматизированные гидравлические и пневматические  
системы  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым  
приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н.

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Хабарова Д. Ф.	Пользователь: khabarovadf
Дата подписания: 07.05.2025	

Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Хабарова Д. Ф.	Пользователь: khabarovadf
Дата подписания: 07.05.2025	

Д. Ф. Хабарова

Челябинск

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель - ознакомление студентов с основными положениями теории действия компрессоров и пневмодвигателей, их выбором и использованием при решении производственных задач. Задачи: - изучить классификацию и характерные свойства машин - изучить конструкции и схемы компоновки - изучить современные принципы регулирования и управления - изучить рабочие среды, требования к ним и методы подготовки - на практике научиться подбирать и компоновать машины и оборудование

## **Краткое содержание дисциплины**

Дисциплина дает фундаментальные знания о физических процессах, на основании которых строятся рабочие процессы пневматических машин, сведения об основных типах пневмомашин, их конструкциях и характеристиках

## **2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен разрабатывать оптимальные принципиальные схемы пневматических и гидравлических систем, рассчитывать конструкцию их элементов и параметры работы, разрабатывать эскизные и технические проекты, программы их испытаний, разрабатывать комплекты конструкторской и эксплуатационной документации	Знает: классификацию и особенности работы пневмомашин и оборудования; - основы расчета и проектирования компрессорной техники; - основные положения государственных стандартов и технических регламентов в области компрессоростроения; - основы безопасной эксплуатации компрессорной техники. Умеет: подбирать пневмомашины по техническим характеристикам (требованиям) потребителя; - рассчитывать основные энергетические параметры машин; - разрабатывать принципиальные пневмогидравлические схемы; - разрабатывать общие виды или 3-мерные модели машин. Имеет практический опыт: пользования справочной документацией и методами подбора оборудования; работы с государственными стандартами и регламентами; подбора средств измерений.

## **3. Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Трибология и химмотология, Динамические гидромашины и гидропередачи, Объемные гидромашины и гидропередачи, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем роботов, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Динамические гидромашины и гидропередачи	Знает: назначение и устройство основных деталей и узлов лопастных гидромашин и гидродинамических передач Умеет: проводить типовые гидравлические и прочностные расчеты деталей и узлов динамических гидромашин Имеет практический опыт: работы со стандартными средствами автоматизации проектирования динамических гидромашин
Объемные гидромашины и гидропередачи	Знает: конструкцию и принцип работы объемных гидравлических машин и передач; теорию расчета и проектирования деталей и узлов конструкций объемных гидромашин Умеет: создавать математические модели рабочего процесса гидромашин и передач; моделировать их конструкцию Имеет практический опыт: расчета и проектирования объемных гидромашин и гидропередач. Проведения экспериментального исследования рабочего процесса объемных гидромашин
Трибология и химмотология	Знает: основные законы и зависимости расчета пар трения гидравлических и пневматических машин Умеет: Имеет практический опыт:
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: Умеет: Имеет практический опыт: работы по созданию электронной документации в сфере автоматизированного проектирования технологического оборудования с использованием современных CAD систем
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	Знает: основные принципы и методы расчета рабочего процесса элементов гидросистемы, гидромашин, гидропневмосистем Умеет: рассчитывать характеристики гидромашин, гидро- и пневмоаппаратов, гидроприводов Имеет практический опыт: расчета и исследования на ПЭВМ характеристик гидромашин, гидроприводов, гидро- и пневмоаппаратов, решения задач в области технологии машиностроения при производстве гидро и пневмоприводов

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра

			7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
Работа над расчетно-графическим заданием	54	54	
Самостоятельное изучение дисциплины	8	8	
Подготовка к экзамену	7,5	7,5	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-		экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Основные энергетические характеристики	6	2	4	0
3	Схемы и принцип действия компрессорных машин	8	4	4	0
4	Основные машины, узлы и устройства компрессорных машин	4	2	0	2
5	Системы подготовки сжатого воздуха и газов	12	2	0	10
6	Приборы и средства измерения	8	2	2	4
7	Подбор компрессорного оборудования и машин	2	0	2	0
8	Основы компоновки современных компрессорных станций	4	2	2	0
9	Основы испытаний компрессорной техники	18	0	2	16

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	История появления и развития компрессорной техники. Великие имена и основополагающие изобретения.	2
2	2	Классификация компрессорной техники на основе ГОСТов. Краткая характеристика и отличительные особенности.	2
3	3	Основные характеристики компрессорной техники: давление, температура, производительность (расход), качество сжатого газа, точка росы. Понятие о стандартных, нормальных и начальных условиях. Термодинамические законы применительно к характеристике компрессорной техники.	2
4	3	Схемы, принцип действия и особенности работы винтовой маслозаполненной и безмасляной компрессорной установки. Схемы, принцип действия и особенности работы поршневой атмосферной и дожимной компрессорной установки. Схема, принцип действия и особенности работы центробежной и воздуходувной (Рутса) компрессорной установки.	2
6	4	Основные элементы компрессорных машин: компрессор, привод, устройства фильтрации и сепарации, клапаны давления, терmostатические и т.д.	2

		Устройство, принцип действия, анализ причин и последствий выходов из строя	
7	5	Стандарты и основные схемы в области подготовки сжатого воздуха и газов. Основные устройства по подготовке сжатого воздуха. Принцип действия, характеристики.	2
8	6	Понятия централизованной и децентрализованной компрессорной станции Основы выбора и правил проектирования. Инженерные пневматические расчеты. Типичные ошибки проектирования и расчетов. Вспомогательное оборудование, ресиверы и воздухосборники Основные расчеты и особенности применения	2
9	8	Правила компоновки оборудования в компрессорной станции, типичные ошибки, последствия неправильной компоновки для потребителей	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Работа с наглядными пособиями, самостоятельная развернутая классификация	4
2	3	Производительность фактическая и при начальных условиях. Отличия и расчет	2
3	3	Расчет мощности, удельной мощности. Сравнение машин	2
4	6	Подбор оборудования и составление принципиальной схемы в зависимости от класса чистоты сжатого воздуха по ГОСТ 8573-1.	2
5	7	Подбор приборов для обеспечения требуемой точности, скорости и достоверности измерений.	2
6	8	Самостоятельное составление технического задания с соблюдением требований основных ГОСТов по компрессорной технике	2
7	9	Построение схематичного размещения оборудования и коммуникаций с обоснованием по предложенному техническому заданию.	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	4	Описание принципа действия выбранного студентом типа компрессора. Обсуждение	2
2	5	Оценка эффективности системы сепарации влаги и осушения сжатого воздуха	4
3	5	Подбор оборудования и составление принципиальной схемы в зависимости от класса чистоты сжатого воздуха по ГОСТ 8573-1.	6
4	6	Оценка точности аппроксимаций справочных значений влагоемкости и температуры точки росы	2
6	6	Расчет производительности с учетом класса точности приборов	2
7	9	Выход компрессорной установки на установленный температурно-силовой режим	4
8	9	Измерение производительности по времени наполнения ресивера	4
9	9	Измерение производительности расходомером	4
10	9	Исследование зависимости коэффициента мощности от нагрузки на электродвигателе	4

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Работа над расчетно-графическим заданием	В соотв. со списком литературы и выданным техническим заданием.	7	54
Самостоятельное изучение дисциплины	В соотв. со списком литературы	7	8
Подготовка к экзамену	В соотв. со списком литературы и конспектом лекций	7	7,5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мester	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Самостоятельная работа в конце практического занятия №1	0,1	2	<p>В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением.</p> <p>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.</p> <p>2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл.</p> <p>3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.</p>	экзамен
2	7	Текущий контроль	Самостоятельная работа в конце практического занятия №2	0,1	2	<p>В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением.</p> <p>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.</p>	экзамен

						2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл. 3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.	
3	7	Текущий контроль	Самостоятельная работа по практическому занятию №3	0,1	2	<p>В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением.</p> <p>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.</p> <p>2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл.</p> <p>3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.</p>	экзамен
4	7	Текущий контроль	Самостоятельная работа по практическому занятию №4	0,1	2	<p>В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением.</p> <p>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.</p> <p>2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл.</p> <p>3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.</p>	экзамен
5	7	Текущий контроль	Самостоятельная работа по практическому занятию №5	0,1	2	<p>В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением.</p> <p>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.</p> <p>2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл.</p> <p>3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.</p>	экзамен

6	7	Текущий контроль	Самостоятельная работа по практическому занятию №6	0,1	2	<p>В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением.</p> <p>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.</p> <p>2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл.</p> <p>3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.</p>	экзамен
7	7	Текущий контроль	Самостоятельная работа по практическому занятию №7	0,1	2	<p>В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением.</p> <p>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.</p> <p>2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл.</p> <p>3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.</p>	экзамен
8	7	Текущий контроль	Самостоятельная работа по практическому занятию №8	0,1	2	<p>В конце занятия студент получает задачу. На решение задачи отводится 10 минут. Во время ответа можно пользоваться лекционным и справочным материалом, примерами, рассмотренными на текущей практике. Ответ, полученный студентом, сравнивается с контрольным значением.</p> <p>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.</p> <p>2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл.</p> <p>3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.</p>	экзамен
9	7	Текущий контроль	РГР	0,2	5	Студент предоставляет в распечатанном виде и, отвечая на вопросы преподавателя, защищает расчетно-графическое задание преподавателю.	экзамен

						Критерии оценивания: 5 - на вопросы получены полные ответы, студент разбирается в расчетах и графических построениях; 4 - на вопросы получены ответы, но допущены неточности в расчетах и/или графических построениях; 3 - на вопросы получены неполные ответы, в расчетах и построениях допущены ошибки; 2 - на более чем половину вопросов ответы не получены или неверны, расчеты и/или построения выполнены неверно или часть из них отсутствует; 1 - на вопросы получены неверные ответы, расчеты и построения выполнены неверно или отсутствуют; 0 - работа отсутствует.	
19	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	1. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все самостоятельные работы. 2. Экзамен зачет проводится в письменной форме. 3. Прохождение мероприятий промежуточной аттестации (экзамена) является обязательным. 4. Оценка может быть выставлена по результатам текущего контроля. 5. Критерии оценивания: 5 баллов - расчеты проведены верно, типоразмеры оборудования и машин подобраны верно 4 балла - расчеты проведены верно или с небольшими неточностями, типоразмеры оборудования и машин подобраны верно 3 балла - расчеты проведены с ошибками, типоразмеры оборудования и машин подобраны с ошибками 2 балла - расчеты проведены неверно, типоразмеры оборудования и машин подобраны неверно, ответы на вопросы преподавателя неверны или не получены 1 балл - расчеты отсутствуют, типоразмеры оборудования и машин выбраны без обоснования, ответы на вопрос преподавателя неверны или не получены 0 баллов - расчеты отсутствуют, работа с каталогами машин и оборудованием не продемонстрирована, ответы на вопросы преподавателя не получены	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Студенту выдается краткое техническое задание для подбора компрессорного оборудования и машин. Студент письменно делает подбор и защищает его у преподавателя. Для ответа на билет предоставляется 60 мин. При ответе на билет студент имеет право пользоваться справочниками и каталогами по компрессорному оборудованию.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	19
ПК-3	Знает: классификацию и особенности работы пневмомашин и оборудования; - основы расчета и проектирования компрессорной техники; - основные положения государственных стандартов и технических регламентов в области компрессоростроения; - основы безопасной эксплуатации компрессорной техники.	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
ПК-3	Умеет: подбирать пневмомашины по техническим характеристикам (требованиям) потребителя; - рассчитывать основные энергетические параметры машин; - разрабатывать принципиальные пневмогидравлические схемы; - разрабатывать общие виды или 3-мерные модели машин.	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
ПК-3	Имеет практический опыт: пользования справочной документацией и методами подбора оборудования; работы с государственными стандартами и регламентами; подбора средств измерений.	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### a) основная литература:

- Пластибин, П. И. Поршневые компрессоры Т. 1 Теория и расчет Учеб. пособие для вузов по специальностям "Вакуум. и компрессор. техника физ. установок" и "Техника и физика низких температур": В 2 т. П. И. Пластибин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 2000. - 455,[1] с. ил.
- Черкасский, В. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры Учеб. для теплоэнерг. спец. втузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 415 с. ил.
- Гримитлин, А. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий [Текст] учеб. пособие А. М. Гримитлин, О. П. Иванов, В. А. Пухкал. - СПб.: АВОК Северо-Запад, 2006. - 210 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

- Вентиляция и отопление цехов машиностроительных предприятий. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1993. - 286,[1] с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

## 1. Гидравлика и пневматика

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Пособие по компрессорным установкам (Dalva, 1999 г.)
2. Поршневые компрессоры / Под ред. Б.С. Фотина. л.: Машиностроение, 2007. - 373 с.
3. Поршневые компрессоры М.И. Френкель, Л.: Машиностроение, 1969. – 740 с.
4. Михайлов А. К., Ворошилов В. П. Компрессорные машины: Учебник для вузов. – М.: Энергоиздат, 2009. - 288 с
5. Путь энергоэффективности (ООО "ЧКЗ", 2020 г.)
6. Технические решения, машины и оборудование
7. Компрессорные станции, машины и оборудование
8. К.П. Селезnev, Ю.Б. Галеркин Центробежные компрессоры. – Л.: Машиностроение, 2002. 271 с.
9. Винтовые компрессоры. И.А. Сакун, Л.: Машиностроение, 2010 - 400 с.
10. Безжизненный газ (ООО "ЧКЗ", 2020 г.)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Пособие по компрессорным установкам (Dalva, 1999 г.)
2. Поршневые компрессоры / Под ред. Б.С. Фотина. л.: Машиностроение, 2007. - 373 с.
3. Поршневые компрессоры М.И. Френкель, Л.: Машиностроение, 1969. – 740 с.
4. Михайлов А. К., Ворошилов В. П. Компрессорные машины: Учебник для вузов. – М.: Энергоиздат, 2009. - 288 с
5. Путь энергоэффективности (ООО "ЧКЗ", 2020 г.)
6. Технические решения, машины и оборудование
7. Компрессорные станции, машины и оборудование
8. К.П. Селезnev, Ю.Б. Галеркин Центробежные компрессоры. – Л.: Машиностроение, 2002. 271 с.
9. Винтовые компрессоры. И.А. Сакун, Л.: Машиностроение, 2010 - 400 с.
10. Безжизненный газ (ООО "ЧКЗ", 2020 г.)

## Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
3. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(04.02.2024)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	021 (2)	Макеты компрессорных машин и устройств
Лекции	314 (2)	Проектор (демонстрация тематических материалов от ООО "ЧКЗ")
Практические занятия и семинары	431 (2)	Учебные плакаты компрессорных машин, пневматические учебные стенды