

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Ваулин С. Д.	
Пользователь: vaulinsd	
Дата подписания: 02.11.2021	

С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** ДВ.1.03.01 Компрессоры и пневмодвигатели  
**для направления** 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
**уровень** бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат  
**профиль подготовки** Гидравлические машины, гидроприводы и  
гидропневмоавтоматика  
**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 20.10.2015 № 1170

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.

Е. К. Спиридовонов

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Спиридовон Е. К.	
Пользователь: spiridonovck	
Дата подписания: 31.10.2021	

Разработчик программы,  
старший преподаватель (-)

К. К. Лайко

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Лайко К. К.	
Пользователь: laikokk	
Дата подписания: 31.10.2021	

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**

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНЫ)
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Знать: - классификацию и особенности работы компрессорных машин и оборудования; - основы расчета и проектирования компрессорной техники; - основные положения государственных стандартов и технических регламентов в области компрессоростроения; - основы безопасной эксплуатации компрессорной техники. Уметь: - подбирать компрессорное оборудование и машины по техническим характеристикам (требованиям) потребителя; - рассчитывать основные энергетические параметры машин; - разрабатывать принципиальные пневмогидравлические схемы; - разрабатывать общие виды или 3-мерные модели машин. Владеть: - справочной документацией; - методами подбора оборудования; - навыками работы с государственными стандартами и регламентами; - способами подбора средств измерений.

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

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
B.1.09 Механика жидкости и газа, B.1.12 Инженерная графика, B.1.16 Детали машин и основы конструирования, B.1.24 Термодинамика и теплопередача, B.1.14 Сопротивление материалов, B.1.08 Физика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
В.1.09 Механика жидкости и газа	Основы гидростатики, гидродинамики, течение газов
Б.1.16 Детали машин и основы конструирования	Проектирование, расчет, подбор основных узлов и деталей машин: редукторы, валы, подшипники, редукторы и т.д.
Б.1.24 Термодинамика и теплопередача	Законы течения газа, термодинамические законы, работа со справочными термодинамическими таблицами и диаграммами
Б.1.08 Физика	Основные физические законы
Б.1.14 Сопротивление материалов	Основные прочностные расчеты
Б.1.12 Инженерная графика	Разработка и чтение чертежей, знание стандартов оформления

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (CPC)</i>	80	80
Самостоятельное изучение дисциплины	64	64
Подготовка к экзамену	16	16
Вид итогового 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	Классификация компрессорной техники	4	2	2	0
3	Основные энергетические характеристики	6	2	4	0
4	Схемы и принцип действия компрессорных машин	12	8	4	0
5	Системы подготовки сжатого воздуха и газов	6	4	2	0
6	Приборы и средства измерения	6	2	4	0
7	Подбор компрессорного оборудования и машин	16	8	8	0
8	Основы испытаний компрессорной техники	12	4	8	0

##### 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	4	Схемы, принцип действия и особенности работы винтовой маслозаполненной и безмасляной компрессорной установки.	2
5	4	Схемы, принцип действия и особенности работы поршневой атмосферной и дожимной компрессорной установки.	2
6	4	Схема, принцип действия и особенности работы центробежной и воздуходувной (Рутса) компрессорной установки	2
7	4	Основы составления эффективных схем компрессорной техники	2
8	5	Стандарты и основные схемы в области подготовки сжатого воздуха и газов	2
9	5	Основные устройства по подготовке сжатого воздуха. Принцип действия, характеристики.	2
10	6	Приборы и средства измерения, применяемые в компрессорной технике. Принцип действия. Классы точности. Особенности применения, требования ГОСТов и нормативных документов.	2
11	7	Определение основных энергетических характеристик машин по каталогам и справочникам	2
12	7	Понятия централизованной и децентрализованной компрессорной станции Основы выбора и правил проектирования	2
13	7	Инженерные пневматические расчеты. Типичные ошибки проектирования и расчетов.	2
14	7	Вспомогательное оборудование, ресиверы и воздухосборники Основные расчеты и особенности применения	2
15	8	Основные требования ГОСТов и нормативных документов в области обеспечения качества компрессорной техники и проведения испытаний.	2
16	8	Виды испытаний, основные отличия друг от друга. Требования к приборному обеспечению и испытательному оборудованию. Основы безопасности.	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	2
2	3	Производительность фактическая и при начальных условиях. Отличия и расчет	2
3	3	Расчет мощности, удельной мощности. Сравнение машин	2
4	4	Чтение принципиальной схемы (письменно). Выработка максимальной точности чтения.	2
5	4	Чтение принципиальной схемы (письменно). Выработка максимальной точности чтения.	2
6	5	Подбор оборудования и составление принципиальной схемы в зависимости	2

		от класса чистоты сжатого воздуха по ГОСТ 8573-1.	
7	6	Подбор приборов для обеспечения требуемой точности, скорости и достоверности измерений.	2
8	6	Соблюдение правил установки приборов в зависимости от требований стандартов и нормативных документов. Обоснование способа установки	2
9	7	Подбор оборудования компрессорной станции по предложенному техническому заданию.	2
10	7	Согласование технического задания заказчика при невозможности или нецелесообразности выполнения указанных требований	2
11	7	Подбор оборудования компрессорной станции по согласованному техническому заданию.	2
12	7	Самостоятельное составление технического задания с соблюдением требований основных ГОСТов по компрессорной технике	2
13	8	Подготовка к испытаниям. Основные положения, контролируемые параметры, методика проведения	2
14	8	Первый пуск компрессорной машины. Основные положения, контролируемые параметры, методика проведения	2
15	8	Испытания при эксплуатационной нагрузке. Основные положения, контролируемые параметры, методика проведения	2
16	8	Проверка заложенных алгоритмов и защит компрессорной машины. Основные положения, контролируемые параметры, методика проведения	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	в соотв. со списком лит-ры и конспектом лекций	16
Самостоятельное изучение разделов курса	в соотв. со списком лит-ры.	64

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

## 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Введение	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Экзамен	билеты

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	Итоговая оценка на экзамене зависит от 2 факторов: 1. Качество ответа на экзаменационный билет. В билете 3 вопроса разной сложности: - вопрос низкой сложности = 25; - вопрос средней сложности = 30; - вопрос высокой сложности = 35 2. Бонус-рейтинг = 10%	Отлично: 85 - 100 Хорошо: 75 - 84 Удовлетворительно: 60 - 74 Неудовлетворительно: 0 - 59

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	<p><b>НИЗКОЙ СЛОЖНОСТИ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация по давлению</li> <li>2. Классификация по комплектации узлами и устройствами</li> <li>3. Классификация по способу охлаждения</li> <li>4. Классификация по мобильности</li> <li>5. Единицы измерения давления. Связь избыточного и абсолютного давления.</li> <li>6. Основные требования к установке манометров.</li> <li>7. Единицы измерения температуры. Связь градусов Цельсия и Кельвина.</li> <li>8. Основные требования к установке термометров.</li> <li>9. Функции компрессорного масла.</li> <li>10. Области применения винтовых компрессоров.</li> <li>11. Области применения поршневых компрессоров.</li> <li>12. Области применения воздуходувок Рутса.</li> </ol> <p><b>СРЕДНЕЙ СЛОЖНОСТИ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет фактической производительности компрессора по показаниям расходомера, манометра и термометра.</li> <li>2. Подбор оборудования по подготовке воздуха для класса чистоты (задается преподавателем).</li> <li>3. Расчет сопротивления пневматического трубопровода (геометрия задается преподавателем).</li> <li>4. Пересчет влагосодержания в температуру точки росы (значение задается преподавателем).</li> <li>5. Сравнение маслозаполненных и безмасляных компрессоров.</li> <li>6. Допускаемые уровни вибрации компрессорного оборудования.</li> <li>7. Основные положения по измерению уровня шума и вибрации на рабочем месте оператора.</li> </ol> <p><b>ВЫСОКОЙ СЛОЖНОСТИ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Схема и принцип действия винтового маслозаполненного компрессора.</li> </ol>

2. Схема и принцип действия винтового безмасляного компрессора.
3. Схема и принцип действия поршневого многоступенчатого компрессора.
4. Подбор оборудования по требованиям заказчика (давление, производительность и класс чистоты задаются преподавателем).
5. Методика измерения производительности наполнением ресивера.
6. Расчет производительности компрессора при начальных условиях (числовые значения задаются преподавателем).
7. Примерный алгоритм гидроиспытаний сосудов.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Печатная учебно-методическая документация**

#### *a) основная литература:*

1. 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.
2. Черкасский, В. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры Учеб. для теплоэнерг. спец. втузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 415 с. ил.
3. Гrimитлин, А. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий [Текст] учеб. пособие А. М. Гrimитлин, О. П. Иванов, В. А. Пухкал. - СПб.: АВОК Северо-Запад, 2006. - 210 с. ил.

#### *b) дополнительная литература:*

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Молодова, Ю.И. Компрессоры объемного действия. Типы и механизмы движения. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2014. — 41 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/70877">https://e.lanbook.com/book/70877</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Автономова, И.В. Компрессорные станции и установки. Ч. 3. Масла и системы смазки компрессоров. Водоснабжение. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 72 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/52241">https://e.lanbook.com/book/52241</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Автономова И.В. Компрессорные станции и установки. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 84 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/52212">https://e.lanbook.com/book/52212</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Автономова И.В. Компрессорные станции и установки. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 64 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/52213">https://e.lanbook.com/book/52213</a>

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(30.10.2017)

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

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