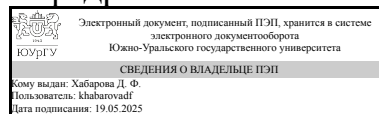


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



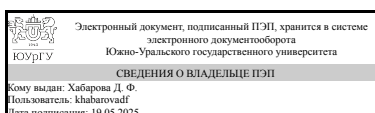
Д. Ф. Хабарова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П0.05.01 Компрессоры и пневмодвигатели  
**для направления** 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика  
**форма обучения** заочная  
**кафедра-разработчик** Гидравлика и гидропневмосистемы

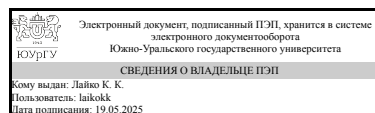
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н.



Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,  
старший преподаватель



К. К. Лайко

## 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 Способен рассчитывать конструкцию гидромашин и их элементов, параметры работы, разрабатывать эскизные и технические проекты, программы их испытаний, разрабатывать комплекты конструкторской и эксплуатационной документации, разрабатывать оптимальные принципиальные схемы систем на их основе | Знает: 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.<br>Умеет: 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<br>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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр),<br>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр) | Надежность и диагностика гидромашин, гидро- и пневмоприводов,<br>Жидкостные насосы трения,<br>Пневматические аппараты и исполнительные устройства,<br>Теоретические основы анализа состояния гидропневмосистем,<br>Пневматический привод и средства автоматики,<br>Гидроприводы и гидроавтоматика машиностроительных производств,<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр),<br>Производственная практика (преддипломная) (10 |

|  |          |
|--|----------|
|  | семестр) |
|--|----------|

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

| Дисциплина                                                                        | Требования                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр) | Знает: Умеет: Имеет практический опыт: выполнения эскизов элементов гидропневмоприводов с указанием всех составляющих деталей и узлов, решения задач в области обеспечения технологичности изделий машиностроения при производстве гидро и пневмоприводов |
| 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                                                       |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 7                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 144         | 144                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 16          | 16                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 8           | 8                                  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 4           | 4                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 4           | 4                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 117,5       | 117,5                              |
| Подготовка к экзамену                                                      | 20          | 20                                 |
| Самостоятельное изучение дисциплины                                        | 97,5        | 97,5                               |
| 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                               | 1                                         | 1 | 0   | 0  |
| 2         | Классификация компрессорной техники    | 1,5                                       | 1 | 0,5 | 0  |
| 3         | Основные энергетические характеристики | 6,5                                       | 2 | 0,5 | 4  |
| 4         | Схемы и принцип действия компрессорных | 2,5                                       | 2 | 0,5 | 0  |

|   |                                            |     |   |     |   |
|---|--------------------------------------------|-----|---|-----|---|
|   | машин                                      |     |   |     |   |
| 5 | Системы подготовки сжатого воздуха и газов | 2   | 1 | 1   | 0 |
| 6 | Приборы и средства измерения               | 2   | 1 | 1   | 0 |
| 7 | Подбор компрессорного оборудования и машин | 0,5 | 0 | 0,5 | 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.                                                                                                                                                                            | 1            |
| 1        | 2         | Классификация компрессорной техники на основе ГОСТов. Краткая характеристика и отличительные особенности.                                                                                                                                                                    | 1            |
| 2        | 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            |
| 3        | 4         | Основные схемы компрессорных установок и агрегатов. Принцип действия. Особенности разработки, проектирования и эксплуатации.                                                                                                                                                 | 2            |
| 4        | 5         | Основные устройства по подготовке сжатого воздуха. Принцип действия, характеристики.                                                                                                                                                                                         | 1            |
| 4        | 6         | Приборы и средства измерения, применяемые в компрессорной технике. Принцип действия. Классы точности. Особенности применения, требования ГОСТов и нормативных документов.                                                                                                    | 1            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                             | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Поиск дополнительных стандартов, на основе которых следует может быть классифицирована компрессорная техника.                   | 0,5          |
| 1         | 3         | Расчет основных энергетических параметров при меняющихся условиях состояния газа.                                               | 0,5          |
| 2         | 4         | Самостоятельная работа по описанию предложенной схемы компрессорной машины.                                                     | 0,5          |
| 3         | 5         | Подбор оборудования в зависимости от класса чистоты сжатого воздуха по ГОСТ 8573-1.                                             | 1            |
| 3         | 6         | Подбор средств измерений для компрессорной станции в зависимости от требований заказчика и с соблюдением требований стандартов. | 1            |
| 4         | 7         | Подбор оборудования компрессорной станции по предложенному техническому заданию.                                                | 0,5          |

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                 | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 3         | Получение и анализ энергетических характеристик компрессорной установки | 4            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                      |                                                                            |         |              |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                          | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к экзамену               | В соотв. со списком литературы                                             | 7       | 20           |
| Самостоятельное изучение дисциплины | В соотв. со списком литературы                                             | 7       | 97,5         |

## 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-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                  | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|----------------------------------------------------|-----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 7        | Текущий контроль | Самостоятельная работа по практическому занятию 2  | 1   | 2          | 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.<br>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.<br>2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл.<br>3. Ответ не совпадает, ход решения не верен или отсутствует - студент получает 0 баллов. | экзамен          |
| 2    | 7        | Текущий контроль | Самостоятельная работа по практическому занятию №3 | 1   | 2          | 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.<br>1. Ответы совпадают или незначительно расходятся - студент получает 2 балла.<br>2. Ответ не совпадает, но ход решения верен - студент получает 1 балл.<br>3. Ответ не совпадает, ход решения не                                                    | экзамен          |

|   |   |                          |                                                    |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
|---|---|--------------------------|----------------------------------------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                                                    |   |   | верен или отсутствует - студент получает 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
| 3 | 7 | Текущий контроль         | Самостоятельная работа по практическому занятию №4 | 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 | Промежуточная аттестация | Экзамен                                            | - | 5 | <p>1. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все самостоятельные работы.</p> <p>2. Экзамен проводится в письменной форме.</p> <p>3. Прохождение мероприятий промежуточной аттестации (экзамена) является обязательным.</p> <p>4. Оценка может быть выставлена по результатам текущего контроля.</p> <p>5. Критерии оценивания:</p> <p>5 баллов - расчеты проведены верно, типоразмеры оборудования и машин подобраны верно</p> <p>4 балла - расчеты проведены верно или с небольшими неточностями, типоразмеры оборудования и машин подобраны верно</p> <p>3 балла - расчеты проведены с ошибками, типоразмеры оборудования и машин подобраны с ошибками</p> <p>2 балла - расчеты проведены неверно, типоразмеры оборудования и машин подобраны неверно, ответы на вопросы преподавателя неверны или не получены</p> <p>1 балл - расчеты отсутствуют, типоразмеры оборудования и машин выбраны без обоснования, ответы на вопрос преподавателя неверны или не получены</p> <p>0 баллов - расчеты отсутствуют, работа с каталогами машин и оборудованием не продемонстрирована, ответы на вопросы преподавателя не получены</p> | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | Студенту выдается краткое техническое задание для подбора компрессорного или насосного оборудования. 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 по насосу и 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 |
| ПК-3        | Знает: 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. | ++   | ++ |    |   |
| ПК-3        | Умеет: 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                  |      | +  |    | + |
| 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

#### а) основная литература:

1. Пластинин, 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. Пластинин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 2000. - 455,[1] с. ил.
2. Черкасский, В. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры Учеб. для теплоэнерг. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 415 с. ил.
3. 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:

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Поршневые компрессоры / Под ред. Б.С. Фотина. Л.: Машиностроение, 2007. - 373 с.
2. Михайлов А. К., Ворошилов В. П. Компрессорные машины: Учебник для вузов. – М.: Энергоиздат, 2009. - 288 с
3. Безжизненный газ (ООО "ЧКЗ", 2020 г.)
4. Поршневые компрессоры М.И. Френкель, Л.: Машиностроение, 1969. – 740 с.
5. Компрессорные станции, машины и оборудование
6. Винтовые компрессоры. И.А. Сакун, Л.: Машиностроение, 2010 - 400 с.
7. Пособие по компрессорным установкам (Dalva, 1999 г.)
8. Технические решения, машины и оборудование
9. К.П. Селезнев, Ю.Б. Галеркин Центробежные компрессоры. – Л.: Машиностроение, 2002. 271 с.
10. Путь энергоэффективности (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 |
|---------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                          | 314<br>(2) | Проектор (демонстрация тематических материалов от ООО "ЧКЗ")                                                                                     |
| Практические занятия и семинары | 021<br>(2) | Макеты компрессорных машин и устройств                                                                                                           |
| Практические занятия и семинары | 431<br>(2) | Учебные плакаты компрессорных машин, пневматические учебные стенды                                                                               |