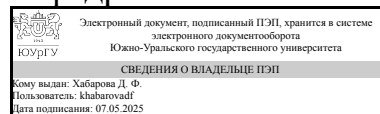


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



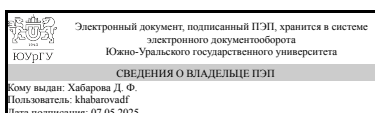
Д. Ф. Хабарова

## 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

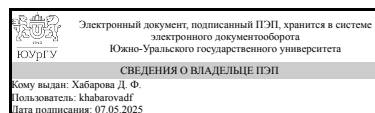
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н.



Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



Д. Ф. Хабарова

## 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.<br>Умеет: подбирать пневмомашину 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  |
|--|--|
| Трибология и химмотология,<br>Динамические гидромашины и гидropередачи,<br>Объемные гидромашины и гидropередачи,<br>Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр),<br>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр) | Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем роботов,<br>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 САД 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     |
| Аудиторные занятия:  | 64   | 64      |
| Лекции (Л)   | 16   | 16      |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16   | 16      |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 32   | 32      |
| Самостоятельная работа (СРС)   | 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, термостатические 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 воздухохранилища 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 установившийся 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 электродвигатель   | 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-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                       | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов   | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|---|-----|------------|---|------------------|
| 1    | 7        | Текущий контроль | Самостоятельная работа в конце практического занятия №1 | 0,1 | 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 в конце практического занятия №2 | 0,1 | 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.   | экзамен          |

|   |   |                  |  |     |   |  |         |
|---|---|------------------|--|-----|---|--|---------|
|   |   |                  |  |     |   | <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>  |         |
| 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 | 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 |
| 7 | 7 | Текущий контроль | Самостоятельная работа по практическому занятию №7 | 0,1 | 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 |
| 8 | 7 | Текущий контроль | Самостоятельная работа по практическому занятию №8 | 0,1 | 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 |
| 9 | 7 | Текущий контроль | РГР  | 0,2 | 5 | Студент предоставляет в распечатанном виде и, отвечая на вопросы преподавателя, защищает расчетно-графическое задание преподавателю.  | экзамен |



|    |   |                          |         |   |   |         |
|----|---|--------------------------|---------|---|---|---------|
|    |   |                          |         |   | <p>Критерии оценивания:</p> <p>5 - на вопросы получены полные ответы, студент разбирается в расчетах и графических построениях;</p> <p>4 - на вопросы получены ответы, но допущены неточности в расчетах и/или графических построениях;</p> <p>3 - на вопросы получены неполные ответы, в расчетах и построениях допущены ошибки;</p> <p>2 - на более чем половину вопросов ответы не получены или неверны, расчеты и/или построения выполнены неверно или часть из них отсутствует;</p> <p>1 - на вопросы получены неверные ответы, расчеты и построения выполнены неверно или отсутствуют;</p> <p>0 - работа отсутствует.</p>   |         |
| 19 | 7 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | <p>5</p> <p>1. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все самостоятельные работы.</p> <p>2. Экзамен зачет 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 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 пневмомашину 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. 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. Селезнев, 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. Селезнев, 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<br>(2) | Макеты компрессорных машин и устройств   |
| Лекции                          | 314<br>(2) | Проектор (демонстрация тематических материалов от ООО "ЧКЗ")   |
| Практические занятия и семинары | 431<br>(2) | Учебные плакаты компрессорных машин, пневматические учебные стенды   |