

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет Факультет горно-металлургической промышленности и
строительства
Кафедра Горных энергомеханических систем



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по
учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование промышленных пневмосистем
(наименование дисциплины)

13.04.03 Энергетическое машиностроение
(код, наименование направления)

Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты
(направленность, профиль)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Проектирование промышленных пневмосистем» является формирование у студентов системы знаний о теоретических основах функционирования генераторов пневматической энергии в неразрывном единстве функционирования компрессорной станции и системы магистральных и распределительных сетей с потребителями.

Задачи дисциплины:

- изучить характеристики систем воздухообеспечения промышленных предприятий и генераторов пневматической энергии;
- овладеть методикой расчета поверхностных компрессорных станций;
- ознакомиться с основными сведениями об интенсификации работы поршневых компрессоров;
- изучить газодинамические процессы во всасывающей системе при использовании интенсификации поршневых компрессоров;
- овладеть методикой проектирования сетей сжатого воздуха промышленных предприятий;
- овладеть методикой проектирования подземных (шахтных) пневмоэнергетических систем.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных (ПК-2, ПК-7) компетенций выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины — курс входит часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 13.04.03 «Энергетическое машиностроение», магистерская программа «Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента в результате освоения дисциплин ООП подготовки бакалавра: «Термодинамика», «Тепломассообмен», «Пневматические системы».

Дисциплины профессионального цикла, формирующие «входные» знания для изучения дисциплины «Проектирование промышленных пневмосистем», необходимы для:

- усвоения термодинамического подхода и методологических основ описания равновесных термодинамических систем и процессов в них;
- понимания законов переноса теплоты в теплоэнергетических установках и освоения основных способов и методов расчета передаваемых тепловых потоков, температурных полей в потоках жидкостей и газов с целью обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты.
- приобретения знаний по теоретическим основам термодинамики, необходимых для грамотной инженерной оценки тепловых явлений, и умений термодинамического исследования процессов в машинах и агрегатах;
- понимания сущности гидродинамических и тепловых процессов и овладения методами теоретического расчета течения и теплообмена протекающих в колеблющихся потоках;
- формирование у студентов профессиональных знаний о принципах действия, теоретических основах функционирования и конструкциях современных воздушных компрессоров; освоение методов расчета конструктивных элементов пневматических систем.

В свою очередь, дисциплина «Проектирование промышленных пневмосистем» является основой для изучения следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа», «Современные энергетические технологии», а также, приобретенные знания, могут быть использованы при подготовке и защите выпускной квалификационной работы, при прохождении исследовательской практики и в профессиональной деятельности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины для очной формы обучения предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), практические (54 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе. Форма промежуточной аттестации по дисциплине — экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Проектирование промышленных пневмосистем» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен обеспечить организационное и техническое сопровождение конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-2	ПК-2.1. Разрабатывает техническое задание для разработки проекта. ПК-2.2. Знает основные требования ЕСКД по оформлению технической документации. ПК-2.3. Выполняет проектные расчеты и технико-экономический анализ принятых решений. ПК-2.4. Обосновывает основные этапы выполнения проектных работ.
Способен выработать стратегию технического развития производства, организовать работу по освоению новой техники и современных технологий	ПК-7	ПК-7.1. Знает основные направления развития объектов профессиональной деятельности. ПК-7.2. Способен найти необходимое техническое решение и обосновать его целесообразность. ПК-7.3. Демонстрирует способность распределить обязанности между исполнителями.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единиц, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнения домашнего задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		1
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	54	54
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	27	27
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	15	15
Домашнее задание	8	8
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к экзамену	8	8
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э (2)	Э (2)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3, дисциплина разбита на 8 тем:

- тема 1 (Системы воздухообеспечения промышленных предприятий);
- тема 2 (Основные характеристики генераторов пневматической энергии);
- тема 3 (Расчет поверхностных компрессорных станций);
- тема 4 (Основные сведения об интенсификации работы поршневых компрессоров);
- тема 5 (Газодинамические процессы во всасывающей системе при использовании интенсификации поршневых компрессоров);
- тема 6 (Расчет и проектирование сетей сжатого воздуха промышленных предприятий);
- тема 7 (Подземные пневмоэнергетические системы);
- тема 8 (Расчет и проектирование подземных (шахтных) пневмоэнергетических систем).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной формы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо-емкость в ак.ч.
1	Системы воздухообеспечения промышленных предприятий	Назначение, характеристика и современное состояние пневмоэнергетических систем. Уровень и режимы потребления воздуха. Схемы систем воздухообеспечения. Общие сведения о потребителях сжатого воздуха.	2	Расчет нагрузки и производительности компрессорной станции предприятия	6
2	Основные характеристики генераторов пневматической энергии	Классификация компрессоров, их типы, конструктивные схемы и области применения. Рабочие характеристики компрессоров. Характеристики поршневых, винтовых, центробежных компрессоров. Сравнение компрессорных машин.	2	Выбор типа и числа компрессоров. Определение давления сжатого воздуха на компрессорной станции.	6
3	Расчет поверхностных компрессорных станций	Методы определения потребности предприятия в сжатом воздухе. Расчет нагрузки компрессорной станции. Определение производительности компрессорной станции предприятия. Выбор типа и числа компрессоров. Определение производительности компрессорной станции горного предприятия по методу ВНИИГМ им. М.М.Федорова. Влияние на производительность компрессорной станции высоты ее размещения над уровнем моря и параметров атмосферного воздуха.	2	Приближенный расчет пневмосети промышленного предприятия.	6

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо- емкость в ак.ч.
4	Основные сведения об интенсификации работы поршневых компрессоров	Цель интенсификации. Механические способы интенсификации. Увеличение частоты вращения коленчатого вала. Принудительный наддув поршневых компрессоров. Энергетическая оценка принудительного наддува. Расчет и выбор нагнетателя.	2	Определение расчетного количества воздуха в пунктах потребления и на участках трубопровода подземной (шахтной) пневмоэнергетической системы.	8
5	Газодинамические процессы во всасывающей системе при использовании интенсификации поршневых компрессоров.	Резонансные колебания давления воздуха во всасывающей системе компрессора. Физическая модель поршневого компрессора в условиях колебаний давления газа во всасывающей системе. Относительные показатели компрессора при резонансной интенсификации. Индикаторная диаграмма и сущность резонансной интенсификации поршневого компрессора. Расчет резонансной интенсификации компрессора ВП-50/8М. Экспериментальные резонансные характеристики поршневых компрессоров. Перспективы использования резонансной интенсификации на воздушных и газовых поршневых компрессорах.	2	Определение диаметра участков трубопровода главного направления пневматической сети подземной (шахтной) пневмоэнергетической системы.	6
6	Расчет и проектирование сетей сжатого воздуха промышленных предприятий	Основные этапы проектирования пневмосетей. Гидравлический расчет пневмосети. Расчет понижения температуры и влагосодержания сжатого воздуха. Приближенный расчет пневмосети. Расчет параметров сложных пневматических сетей на ЭВМ. Особенности проектирования производственных сетей сжатого воздуха.	2	Определение давления в узловых точках главного направления пневматической сети подземной (шахтной) пневмоэнергетической системы.	8

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо- емкость в ак.ч.
7	Подземные пневмоэнергетиче- ские системы	Назначение подземных компрессорных станций (ПКС). Схемы размещения ПКС в подземных выработках. Состав и принципиальная схема центральной ПКС. Водяное охлаждение центральной ПКС в подземных условиях. Особенности работы ПКС в подземных условиях. Технические характеристики компрессоров типа УКВШ, предназначенные для работы в подземных условиях. Размещение установок с винтовыми компрессорами повышенной производительности в горной выработке. Системы воздухозабора и проветривания камеры с ПКС. Эффективность применения ПКС с винтовыми компрессорами.	2	Определение диаметров труб, не лежащих на пути главного направления пневматической сети подземной (шахтной) пневмоэнергетической системы.	8
8	Расчет и проектирование подземных (шахтных) пневмоэнергетиче- ских систем	Определение давления сжатого воздуха на компрессорной станции. Последовательность проектирования и расчета шахтной пневматической сети. Определение расчетного количества воздуха в пунктах потребления и на участках трубопровода. Определение диаметра участков трубопровода главного направления пневматической сети. Определение давления в узловых точках главного направления пневматической сети. Определение диаметров трубопровода, не лежащих на пути главного направления пневматической сети. Техничко-экономические показатели работы компрессорной станции. Мероприятия по повышению эффективности работы пневматических установок шахт.	4	Техничко-экономические показатели работы компрессорной станции подземной (шахтной) пневмоэнергетической системы.	6
Всего аудиторных часов			18	54	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://dontu.ru/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-2, ПК-7	экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах – всего 20 баллов;
- практические работы – всего 40 баллов;
- лабораторные работы – всего 40 баллов.

К сдаче экзамена студент допускается в случае, если он сдал все практические и лабораторные работы и набрал по каждому из видов работ не менее 60% от максимально возможного балла.

Экзамен по дисциплине «Проектирование промышленных пневмосистем» проводится по билетам. Экзаменационная оценка учитывает полноту ответов на поставленные вопросы, а также результаты сдачи студентом практических, лабораторных работ и коллоквиумов. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, он имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты выполняют:

- работу над составлением конспекта изученного материала;
- составление списка терминов в области проектирования промышленных пневмосистем, которые встретились при изучении тем по дисциплине, а также приводятся определения этих терминов.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Современные системы воздухообеспечения промышленных предприятий: характеристики и особенности проектирования.
- 2) Классификация и сравнительный анализ различных типов компрессоров в пневмоэнергетических системах.
- 3) Методы расчета потребности предприятия в сжатом воздухе: укрупненные и детализированные подходы.
- 4) Интенсификация работы поршневых компрессоров: механические и энергетические способы.
- 5) Газодинамические процессы во всасывающей системе компрессоров: резонансные колебания и их влияние на производительность.
- 6) Проектирование и расчет сетей сжатого воздуха для промышленных предприятий: основные этапы и методики.
- 7) Особенности проектирования подземных пневмоэнергетических систем в угольных шахтах.
- 8) Применение винтовых компрессоров в подземных условиях: преимущества и технические характеристики.
- 9) Методы повышения эффективности работы компрессорных станций на промышленных предприятиях.
- 10) Расчет и проектирование шахтных пневматических сетей: определение диаметров трубопроводов и давления в узловых точках.
- 11) Техно-экономические показатели работы компрессорных станций: методы оценки и оптимизации.

12) Резонансная интенсификация поршневых компрессоров: физические основы и практическое применение.

13) Особенности проектирования и эксплуатации подземных компрессорных станций с водяным охлаждением.

14) Гидравлический расчет пневматических сетей: методы и алгоритмы для сложных систем.

15) Сравнительный анализ централизованного и децентрализованного воздухообеспечения на промышленных предприятиях.

16) Особенности проектирования пневматических систем для горнодобывающей промышленности.

17) Методы минимизации потерь давления в пневматических сетях промышленных предприятий.

18) Применение современных технологий в проектировании и эксплуатации пневмоэнергетических систем.

19) Особенности работы компрессорных станций в условиях повышенной влажности и запыленности.

20) Эксергетический анализ пневмоэнергетических систем: методы оценки энергетической эффективности.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Системы воздухообеспечения промышленных предприятий

1) Какие основные элементы входят в систему воздухообеспечения промышленного предприятия и как они взаимодействуют между собой?

2) Какие существуют схемы воздухообеспечения промышленных предприятий и в чем их основные различия?

3) Какие факторы влияют на выбор типа компрессоров для компрессорной станции промышленного предприятия?

4) Как рассчитывается потребность предприятия в сжатом воздухе и какие методы используются для определения этой потребности?

5) Какие меры могут быть приняты для повышения эффективности работы пневматической системы на промышленном предприятии?

Тема 2 Основные характеристики генераторов пневматической энергии

1) Какие основные типы компрессоров используются в пневмоэнергетических системах и в чем их основные различия?

2) Какие параметры характеризуют рабочие характеристики компрессоров и как они влияют на их производительность?

3) Каковы основные преимущества и недостатки винтовых компрессоров по сравнению с поршневыми?

4) Как влияет степень сжатия на работу компрессоров и какие ограничения существуют для разных типов компрессоров?

5) Какие меры безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации кислородных компрессоров?

Тема 3 Расчет поверхностных компрессорных станций

1) Какие методы используются для определения потребности предприятия в сжатом воздухе и в каких случаях применяется укрупненный метод расчета?

2) Как рассчитывается максимальная длительная нагрузка на компрессорную станцию и чем она отличается от максимальной возможной нагрузки?

3) Какие параметры учитываются при выборе типа и количества компрессоров для компрессорной станции?

4) Как влияет высота расположения компрессорной станции над уровнем моря на ее производительность?

5) Какие факторы учитываются при расчете производительности компрессорной станции по методу ВНИИГМ им. М. М. Федорова?

Тема 4 Основные сведения об интенсификации работы поршневых компрессоров

1) Каковы основные цели интенсификации поршневых компрессоров?

2) Какие механические способы интенсификации поршневых компрессоров Вы знаете?

3) Как увеличение частоты вращения коленчатого вала влияет на производительность компрессора?

4) Какие существуют способы принудительной подачи воздуха в цилиндр первой ступени?

5) Какие факторы влияют на производительность компрессора при использовании принудительного наддува?

Тема 5 Газодинамические процессы во всасывающей системе при использовании интенсификации поршневых компрессоров

1) Что такое резонансные колебания давления во всасывающей системе компрессора?

2) Как акустические колебания давления во всасывающей системе влияют на производительность компрессора?

3) Какие допущения используются при моделировании газодинамических процессов во всасывающей системе компрессора?

4) Как определяется резонансная длина всасывающего трубопровода?

5) Какие факторы влияют на коэффициент подачи компрессора при резонансной интенсификации?

Тема 6 Расчет и проектирование сетей сжатого воздуха промышленных предприятий

1) Какие основные этапы включает расчет шахтной пневматической сети, и какова последовательность их выполнения?

2) Как определяются диаметры трубопроводов на главном направлении пневматической сети?

3) Что такое "наивыгоднейший» диаметр трубопровода, и как он рассчитывается для обеспечения экономичности сети сжатого воздуха?

4) Какие технико-экономические показатели используются для оценки эффективности работы компрессорной станции?

5) Как учитываются потери давления в пневматической сети, и какие методы применяются для их минимизации?

Тема 7 Подземные пневмоэнергетические системы

1) Какие преимущества винтовых компрессоров делают их предпочтительными для использования в подземных условиях угольных шахт?

2) Каковы основные схемы размещения подземных компрессорных станций в выработках, и в чем их различия?

3) Почему децентрализованное воздухообеспечение считается более эффективным по сравнению с централизованным в современных подземных системах?

4) Какое влияние на работу подземных пневмоэнергетических систем оказывают факторы окружающей среды, такие как запыленность и влажность?

5) Как система охлаждения компрессоров в подземных условиях влияет на их производительность и долговечность?

Тема 8 Расчет и проектирование подземных (шахтных) пневмоэнергетических систем

1) Как рассчитывается расход сжатого воздуха на участках шахтной пневматической сети?

2) Какие особенности теплового баланса необходимо учитывать при проектировании подземной компрессорной станции с винтовыми компрессорами?

3) Как определяется оптимальная скорость воздуха в камере подземной компрессорной станции, и почему это важно для поддержания температурных условий?

4) Какие технические характеристики компрессоров типа УКВШ обеспечивают их пригодность для работы в подземных выработках шахт?

5) Как проводится расчет величины давлений в узловых точках шахтной пневмосети?

6.5 Вопросы при подготовке к экзамену

1) Приведите основные характеристики систем воздухоснабжения промышленных предприятий.

2) Какие существуют режимы потребления сжатого воздуха промышленных предприятий?

3) Какие схемы систем воздухоснабжения промышленных предприятий существуют и каковы их сравнительные характеристики?

4) Что такое графики потребления сжатого воздуха и как определяется понятие «базовой» нагрузки?

5) Какие виды потребителей сжатого воздуха существуют и каковы их основные характеристики?

6) Какие рабочие характеристики компрессоров учитываются при проектировании компрессорных установок?

7) Приведите основные рабочие характеристики поршневых, винтовых и центробежных компрессоров?

8) Какими достоинствами обладают поршневые компрессоры по сравнению с центробежными?

9) Как определяется годовая потребность предприятия в сжатом воздухе укрупненным методом?

10) Какие Вы знаете характерные графики потребления сжатого воздуха пневмооборудованием и пневмоинструментом?

11) Как определяется среднечасовой объем потребления сжатого воздуха потребителями на предприятии?

12) Что такое максимально длительная и максимально возможная нагрузка на компрессорную станцию?

13) Как определяется установленная производительность компрессорных машин и необходимое количество рабочих компрессоров на станции?

14) Каково назначение и как определяется необходимое количество резервных компрессоров?

15) В чем заключается методика определения производительности компрессорной станции горного предприятия по методу ВНИИГМ им. М. М. Федорова?

16) Как влияют высота размещения над уровнем моря и влажность атмосферного воздуха на производительность компрессора?

- 17) Что означает термин «интенсификация» применительно к поршневому компрессору? Какова основная цель интенсификации?
- 18) Какими механическими способами достигается интенсификация поршневых компрессоров?
- 19) Как осуществляется принудительный наддув поршневого компрессора, в чем его преимущество и в чем недостаток?
- 20) В чем заключается сущность акустической резонансной интенсификации поршневых машин?
- 21) Какие физические явления лежат в основе резонансных колебаний давления газа во всасывающей системе поршневого компрессора?
- 22) Какие условия необходимы для возникновения резонанса колебаний газа во всасывающей системе?
- 23) Как определяются относительные показатели поршневого компрессора: длина всасывающего трубопровода, производительность, мощность, удельный расход энергии?
- 24) Что такое индикаторная диаграмма процессов в поршневом компрессоре?
- 25) В чем заключается сущность резонансной акустической интенсификации (резонансного наддува) поршневого компрессора?
- 26) Как определяется наиболее целесообразное место размещения компрессорной станции на территории предприятия?
- 27) Приведите основные этапы проведения гидравлического расчета пневматической сети.
- 28) Как проводится приближенный расчет пневмосети?
- 29) Каков алгоритм проведения автоматизированного расчета пневмоустановки на ЭВМ?
- 30) Поясните особенности внутрицеховых и междцеховых сетей сжатого воздуха.
- 31) Опишите конструкции и объясните принципы действия предохранительных клапанов с грузовым и пружинным приводом?
- 32) Какие варианты исполнения конденсатоотводчиков для пневмосетей существуют, и каковы их достоинства и недостатки?
- 33) В чем состоит назначение подземных компрессорных станций?
- 34) Какими преимуществами по сравнению с поверхностными обладают подземные компрессорные станции и в чем их недостатки?
- 35) В чем состоит сущность централизованного снабжения сжатым воздухом промышленных предприятий?
- 36) Приведите схемы рационального размещения подземных компрессорных станций в подземных выработках.

37) Охарактеризуйте примерный состав и принципиальную схему центральной подземной компрессорной станции.

38) Каковы основные этапы методики расчета теплового баланса подземной компрессорной станции с воздушным охлаждением масла в винтовой компрессорной установке?

39) В чем состоит отличие методики расчета теплового баланса подземной компрессорной станции с водяным и воздушным охлаждением?

40) За счет каких факторов достигается высокая эффективность применения подземной компрессорной станции с винтовыми компрессорами?

41) В чем состоят конструктивные особенности шахтных компрессорных станций с винтовыми компрессорами нового поколения?

42) Какие дополнительные технические системы обеспечивают безопасную и надежную работу компрессорной станции?

43) Из каких элементов состоит пневмоэнергетическая система и пневмоэнергетическая сеть шахты?

44) Что такое эксергия и в каких случаях ее можно называть энергией?

45) Что показывают эксергетические диаграммы компрессорной станции, состоящие из поршневых компрессоров, и эксергетические диаграммы потоков и потерь эксергии в пневмоэнергетической системе шахты?

46) Как определяется номинальное избыточное давление на компрессорной станции?

47) В чем состоит цель расчета шахтной пневматической сети? Какова последовательность расчета сети?

48) Как определяются расходы воздуха в пунктах потребления и на участках трубопровода?

49) Что означает понятие «главное направление» пневматической сети? Как определяются диаметры участков трубопровода, лежащих на пути «главного направления» пневматической сети?

50) Какой диаметр трубопровода является наивыгоднейшим?

51) Из каких соображений определяются давления в узловых точках пневматической сети?

52) Как определяются диаметры трубопроводов, не лежащих на пути «главного направления» пневматической сети?

53) Какое давление при расчете закладывается в пунктах потребления пневмоэнергетической системы шахты?

54) Какие параметры характеризуют технико-экономическую эффективность работы компрессорной станции и как они определяются расчетным и экспериментальным путями?

55) Какими способами можно повысить производительность действующего поршневого компрессора?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа по курсу «Проектирование промышленных пневмосистем» не предусмотрена.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Белов, А. Н. Пневматические системы и приводы : учебное пособие для СПО / А. Н. Белов. — Саратов : Профобразование, 2021. — 157 с.— Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106847.html> (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Сулов, Н. М. Гидравлические и пневматические системы. Объемный гидропривод : учебное пособие для СПО / Н. М. Сулов, С. А. Чернухин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 155 с.— Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122177.html> (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Пундик, М. А. Повышение надежности винтовых компрессоров охлаждающих установок пищевой промышленности / М. А. Пундик. — Барнаул : ИП Колмогоров И.А., 2024. — 158 с. — Текст : электронный // Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. — URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_67897819_62657143.pdf (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Белов, А. Н. Пневматические и гидравлические системы транспортных средств и оборудования. Ч.2. Гидравлические системы и приводы : учебное пособие / А. Н. Белов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 168 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111706.html> (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
5. Схемы гидравлические и пневматические : учебное пособие / М. Н. Подоприхин, В. Н. Семькин, А. В. Бесько [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 66 с.— Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111489.html> (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная литература

1. Флорианская, М. В. Теоретические циклы тепловых двигателей, компрессоров и холодильных установок / М. В. Флорианская, И. В. Соколова,

А. В. Надежкин. — Владивосток : Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского, 2022. — 71 с. — Текст : электронный // Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. — URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_48514164_44710976.pdf (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Съянов, С. Ю. Электрические, гидравлические и пневматические приводы автоматизированных систем : учебное пособие / С. Ю. Съянов, Н. Ю. Лакалина. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 120 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133199.html> (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Кантюков, Р. Р. Компрессоры в технологических процессах: Компрессорные установки и газоперекачивающие агрегаты / Р. Р. Кантюков, М. Б. Хадиев, И. В. Хамидуллин. — Уфа : гос. автоном. учрежд. науки Республики Башкортостан "Башкирская энциклопедия", 2019. — 176 с. — Текст : электронный // Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. — URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_41447331_63547036.pdf (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Нормативные ссылки

1. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 536 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением" (Зарегистрирован в Минюст 31.12.2020 № 61998) — Текст : электронный / Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов — URL: <https://docs.cntd.ru/document/573275722?ysclid=m2oyfrpfbe8892004> (дата обращения: 28.08.2024).

2. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 № 507 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в угольных шахтах" (Зарегистрирован в Минюст 18.12.2020 № 61587) — Текст : электронный / Официальное опубликование правовых актов — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012210103?ysclid=lmnb550xup344314914&index=1> (дата обращения: 28.08.2024).

Учебно-методическое обеспечение

1. Конструкции компрессоров объемного типа / Ю. В. Кожухов, А. А. Лебедев, С. В. Карташов [и др.]. — Санкт-Петербург : Федеральное

государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2020. — 125 с. — Текст : электронный // Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. — URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_47338454_50728738.pdf (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Расчет цикла воздушной турбохолодильной машины на базе центробежного компрессора и турбодетандера : учебное пособие / А. М. Симонов, А. М. Данилишин, А. А. Аксенов [и др.]. — Санкт-Петербург : Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2020. — 76 с. — Текст : электронный // Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. — URL: [elibrary_47342281_14303567.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_47342281_14303567.pdf) (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: <https://library.dontu.ru/> — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Компьютерный класс (12 посадочных мест)</i>, оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС, компьютеры - 6 шт., Принтер Canon Pixma MP150 – 1 шт. <i>Аудитории для проведения лекционных и практических занятий, для самостоятельной работы:</i> 35 посадочных мест; технические средства обучения - проектор EPSON EMP-X5; домашний кинотеатр HT-475; C/б AMD Sempron 140 2.71. <i>Лаборатория гидравлики (30 посадочных мест)</i>, оборудованный учебной мебелью, барометр, манометры, дифманометры, манометр грузопоршневой, диафрагма, агрегат насосный, бак для воды, секундомер, стенд лабораторный, стенд для определения числа Рейнольдса, стенд для определения коэффициента трения и проверки уравнения Бернулли, весы технические, вискозиметр, виброграф, стенд для определения гидравлической крупности. <i>Лаборатория компрессорных установок</i>, площадь – 54,2 м², компрессоры, узлы промышленной компрессорной установки <i>Лаборатория гидропривода</i>, Площадь – 35,8 м², Гидроблок, стенд гидравлических машин и аппаратов, стенд для испытания гидромуфты, гидромотор радиально-поршневой, гидронасосы радиально-поршневые, аксиально-поршневые, пластинчатые, шестеренные, гидрораспределители, гидроцилиндры, дроссель, гидроклапан, регуляторы давления.	ауд. <u>216</u> корп. <u>лабораторный</u> ауд. <u>205</u> корп. <u>лабораторный</u> ауд. 119 корп. <u>лабораторный</u> ауд. 104-а корп. <u>лабораторный</u> ауд. 110 корп. <u>лабораторный</u>

Лист согласования РПД

Разработал
доцент кафедры горных
энергомеханических систем
(должность)


(подпись)

А.Ю. Рутковский
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

В.Ю. Доброногова
(Ф.И.О.)

Протокол №1 заседания кафедры
горных энергомеханических систем

от 31.08.2024 г.

Декана факультета


(подпись)

О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
13.04.03 Энергетическое машиностроение
магистерская программа «Автоматизированные
гидравлические и пневматические
системы и агрегаты»


(подпись)

В.Ю. Доброногова
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	