

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Документ подписан простыми электронными подписями  
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
Дата подписания: 10.01.2024 08:59:26  
Уникальный программный ключ: «Заочный государственный университет им. Н.М. Федоровского»  
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78 (ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД

\_\_\_\_\_ В.И. Игнатенко

## Пневмоавтоматика и пневмопривод рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технологические машины и оборудование**

Учебный план маг.-оч-заоч.15.04.02\_ММм-2022.plx  
Направление подготовки: Технологические машины и оборудование

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216  
в том числе:  
аудиторные занятия 16  
самостоятельная работа 182  
часов на контроль 18

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 3

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	6	6	6	6
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	182	182	182	182
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

*К.т.н. Мельников Р.В.* \_\_\_\_\_

Согласовано:

*д.т.н. профессор Потапенков А.П.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Пневмоавтоматика и пневмопривод**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: Технологические машины и оборудование

утвержденного учёным советом вуза от 10.06.2022 г. протокол № 11-3/5

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологические машины и оборудование**

Протокол от 20.05.2022 г. №8

Срок действия программы: 2022-2023 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С. Пилипенко

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н Мельников Р.В.                      \_\_  \_\_\_\_\_  2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  
И.о.зав. кафедрой к.т.н., доцент А.А. Федоров

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

\_\_  \_\_\_\_\_  20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 20\_\_-20\_\_ учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения курса «Пневмоавтоматика и пневмопривод» является формирование у обучающихся систематизированных знаний по пневматическому приводу и системам пневмоавтоматики, применяемых в металлургическом производстве, в частности, по пневматическим машинам, пневмоаппаратам, пневматическим схемам, формирование понимания принципов действия пневматического оборудования и его роли в конструкции и эксплуатации металлургических машин с пневмоприводом. Изучение данной дисциплины призвано дать учащимся теоретические знания по конструктивным особенностям различных видов пневматического оборудования, а также о современных тенденциях в развитии пневмопривода.
-----	---

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Конструкция и расчет оборудования цехов обработки давлением
2.1.2	Конструкция и расчет обогатительного оборудования
2.1.3	Конструкция и расчет металлургического оборудования
2.1.4	Учебная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Производственная практика. Эксплуатационная практика
2.2.2	Техническая диагностика и обследование технологических машин и оборудования
2.2.3	Техническое обслуживание грузоподъемного оборудования металлургических цехов
2.2.4	Технология монтажа и ремонта металлургического оборудования
2.2.5	Преддипломная практика

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-1:** Способен участвовать в организации мероприятий по проведению технического обслуживания и ремонта технологического оборудования в подразделениях металлургического производства соблюдая правила охраны труда, промышленной и пожарной безопасности

**ПК-1.2:** Способен проводить техническое обслуживание и ремонт пневмоавтоматики, пневмопривода и электромеханического привода металлургических машин и агрегатов

**Знать:**

Уровень 1 | Типовые неисправности пневмопривода

**Уметь:**

Уровень 1 | Производить выбор метода диагностирования пневмопривода

**Владеть:**

Уровень 1 | Навыками анализа диагностических параметров пневмопривода

**ПК-3:** Способен принимать участие в организации и работе технических служб по ремонту, эксплуатации модернизации и проектировании металлургического оборудования

**ПК-3.1:** Осуществляет эксплуатацию, ремонт проектирование металлургических машин с различными приводами

**Знать:**

Уровень 1 | Технологию ремонта металлургического оборудования с пневматическим приводом

**Уметь:**

Уровень 1 | Составлять план проведения работ по ремонту технологического оборудования с пневмоприводом

**Владеть:**

Уровень 1 | Методами поиска неисправностей и и ремонта пневматического оборудования

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	Технологию ремонта металлургического оборудования с пневматическим приводом
3.1.2	Типовые неисправности пневмопривода
3.1.3	Структуру технического задания на разработку технологического оборудования с пневмоприводом
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	Производить выбор метода диагностирования пневмопривода
3.2.2	Составлять план проведения работ по ремонту технологического оборудования с пневмоприводом
3.2.3	Адекватно выбирать технологические и технические параметры разрабатываемого пневматического оборудования
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	Навыками анализа диагностических параметров пневмопривода
3.3.2	Методами поиска неисправностей и ремонта пневматического оборудования
3.3.3	Методами поиска и анализа информации в открытых источниках

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
<b>Раздел 1. Пневмопривод</b>							
1.1	Основные понятия пневмопривода, его преимущества и недостатки /Лек/	3	2	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.6Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Пневматические двигатели - пневмомоторы и пневмоцилиндры /Лек/	3	2	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.2 Л1.6Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Компрессоры: конструкция, виды компрессоров, достоинства и недостатки /Лек/	3	2	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.4	Расчёт газовых процессов в пневмосистеме /Пр/	3	2	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.5	Расчёт типовой пневматической схемы /Пр/	3	2	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.6	Синтез пневматической схемы /Пр/	3	2	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.2 Л1.5Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.7	Расчёт пневматического устройства /Пр/	3	2	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.2 Л1.6Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.8	Патентный поиск пневматических устройств /Пр/	3	2	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.2 Л1.6Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.9	Подготовка к экзамену, подготовка к защите практических работ /Ср/	3	182	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.2 Л1.6Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

##### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные газовые законы. Свойства воздуха как рабочей среды пневмопривода.
2. Принцип действия пневматического привода. Основные типы пневмопривода.
3. Роль и место пневмопривода в металлургическом производстве
4. Типовая схема пневмопривода
5. Объёмные компрессоры.
6. Осевые компрессоры.

7. Центробежные компрессоры
8. Конструкции и принцип действия пневмомоторов
9. Конструкции и принцип действия пневмодвигателей
10. Регулирующая и направляющая аппаратура пневмопривода
11. Пневмораспределители: конструкция, особенности эксплуатации, расчёт
12. Измерительные приборы, применяемые в пневмоприводе
13. Системы подготовки воздуха
14. Регулирование пневмопривода
15. Преимущества и недостатки пневмопривода по сравнению с другими видами приводов
16. Эксплуатация пневмопривода металлургических машин.
17. Нормативно-техническая документация, регулирующая конструкцию и эксплуатацию пневматического привода.
18. Охладители. Особенности конструкции и расчёта.
19. Влагодделители
20. Рукава высокого давления, применяемые в пневмоприводе металлургических машин.
21. Сильфонные пневмодвигатели.
22. Редукционные клапана: назначение, конструкция, принцип действия, условное обозначение на схемах
23. Измерительные приборы пневмопривода.
24. Преимущества и недостатки пневмопривода по сравнению с другими видами привода
25. Пневматические двигатели
26. Условные обозначения на пневматических схемах
27. Логические пневматические элементы
28. Эксплуатация пневмопривода металлургических машин
29. Современные тенденции в развитии пневматического привода
<b>5.2. Темы письменных работ</b>
Не предусмотрено учебным планом
<b>5.3. Фонд оценочных средств</b>
ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <a href="http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/">http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/</a>
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Экзаменационные вопросы, тесты, задачи

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Гаркави Н.Г., Аринченко В.И., Алексеев В.Н.	Эксплуатация смазочных, гидравлических и пневматических систем строительных машин в условиях Севера	Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1979	13
Л1.2	Схиртладзе А. Г. [ и др.]	Пневматические системы и устройства технологического оборудования: допущено УМО вузов в качестве учеб. пособие для студентов вузов	Старый Оскол: ТНТ, 2010	6
Л1.3	Герц Е.В. [ и др.]	Пневматические устройства и системы в машиностроении: справочник	М.: Машиностроение, 1981	3
Л1.4	под общ. ред. Е. В. Герц	Пневматика и гидравлика: Приводы и системы управления: сборник статей	М.: Машиностроение, 1984	1
Л1.5	Герц Е. В., Зенченко В. П., Крейнин Г. В.	Синтез пневматических приводов	М.: Машиностроение, 1966	1
Л1.6	Герц Е. В.	Пневматические приводы. Теория и расчет	М.: Машиностроение, 1969	3
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Гогричани Г.В., Шипилин А.В.	Переходные процессы в пневматических системах	М.: Машиностроение, 1986	1

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.2	Зиневич В. Д., Ярмоленко Г. З., Калита Е. Г.	Пневматические двигатели горных машин	М.: Недра, 1975	2
Л2.3	Мелькумов Л. Г., Найман А. Е., Травкин Е. К.	Автоматизация пневматического хозяйства шахт и рудников	М.: Недра, 1977	5
Л2.4	Серебренников В. В., Быков В. В., Тиховидов Б. Д.	Пневматические насосы вытеснения	М.: Недра, 1970	5
Л2.5	Матяш С.П., Речкин С.В.	Пневматический привод автотракторной техники: учебное пособие <a href="http://www.iprbookshop.ru/64761.html">http://www.iprbookshop.ru/64761.html</a>	Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013	0

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Онлайн платформа ЗГУ ( <a href="https://learn.norvuz.ru/">https://learn.norvuz.ru/</a> )
Э2	Электронная библиотека ЗГУ ( <a href="http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp">http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp</a> )
Э3	Электронно-библиотечная система Лань ( <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> )
Э4	Цифровая библиотека IPRsmart ( <a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a> )

## 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);
6.3.1.2	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).
6.3.1.3	MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);
6.3.1.4	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.5	Sumatra PDF.
6.3.1.6	AdobeReader 11;
6.1.3.7	Arduino;
6.1.3.8	Logisim;
6.1.3.9	PyCharm;
6.1.3.10	Simple-Scada;
6.1.3.11	ONI PLR Studio;
6.1.3.12	AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений);
6.1.3.13	1С Предприятие: бухгалтерия (учебная версия);
6.1.3.14	Консультант Плюс (СМИ Эл №ФС77-60188. Номер 502031, РИЦ 123)

## 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронная библиотека ЗГУ ( <a href="http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp">http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp</a> )
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система Лань ( <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> )
6.3.2.3	Цифровая библиотека IPRsmart ( <a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a> )
6.3.2.4	Зарубежные электронные ресурсы издательства SpringerNature: Springer Journals ( <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a> ) Nature Journals ( <a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a> ) Springer Nature Experiments ( <a href="https://experiments.springernature.com/">https://experiments.springernature.com/</a> ) Springer Materials ( <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a> ) zbMATH ( <a href="http://zbmath.org">http://zbmath.org</a> ) Nano Database ( <a href="https://nano.nature.com/">https://nano.nature.com/</a> )
6.3.2.5	Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier: ScienceDirect ( <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> ) Freedom Collection ( <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> ) Freedom Collection eBook collection ( <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> )
6.3.2.6	Международная реферативная база данных Scopus: Scopus (SciVerse Scopus) ( <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> )

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Ауд. 415 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, интерактивных занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест – 32). 1 телевизор Harper 65Q850TS; 1 ноутбук DEPO VIP C1530 (i5-8279U/8GDDR4/256G); 1 ноутбук Lenovo IdeaPad Z500 (Intel Core i7 3612QM 2.1 ГГц/6GDDR3/256G); 1 интерактивная доска TRACEboard TS-4080L; 1 проектор Benq. Лицензионное ПО: <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);</li> <li>• MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).</li> </ul> Бесплатное ПО: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumatra PDF.</li> </ul>
-----	---

7.2	<p>Ауд. 417- аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, интерактивных занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест – 30).  1 телевизор Harper 65Q850TS; 1 ноутбук DEPO VIP C1530 (i5-8279U/8GDDR4/256G); 1 ноутбук Lenovo IdeaPad Z500 (Intel Core i7 3612QM 2.1 ГГц/6GDDR3/256G); 1 интерактивная доска TRACEboard TS-4080L; 1 проектор Benq.  Лицензионное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);</li> <li>• MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).</li> </ul> <p>Бесплатное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumatra PDF.</li> </ul>
7.3	<p>Ауд. 419- аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, интерактивных занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест – 42).  1 телевизор Harper 65Q850TS; 1 ноутбук DEPO VIP C1530 (i5-8279U/8GDDR4/256G); 1 ноутбук Lenovo IdeaPad Z500 (Intel Core i7 3612QM 2.1 ГГц/6GDDR3/256G); 1 интерактивная доска TRACEboard TS-4080L; 1 проектор Benq.  Лицензионное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);</li> <li>• MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).</li> </ul> <p>Бесплатное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumatra PDF.</li> </ul>
7.4	<p>Ауд. 402 - аудитория для проведения практических, семинарских, интерактивных занятий, самостоятельной работы (компьютерный и мультимедийный класс) (посадочных мест – 13).  14 компьютеров (Intel Pentium G850 2.90GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 250 Гб); 1 интерактивная доска TRACEboard TS-4080L; 1 проектор Benq.  Лицензионное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);</li> <li>• MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).</li> </ul> <p>Бесплатное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AdobeReader 11;</li> <li>• Arduino;</li> <li>• Logisim;</li> <li>• PyCharm;</li> <li>• Simple-Scada;</li> <li>• ONI PLR Studio;</li> <li>• AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений);</li> <li>• 1С Предприятие: бухгалтерия (учебная версия);</li> <li>• Консультант Плюс (СМИ Эл №ФС77-60188. Номер 502031, РИЦ 123).</li> </ul>
7.5	<p>Ауд. 404 - аудитория для проведения практических, семинарских, интерактивных занятий, самостоятельной работы (компьютерный класс) (посадочных мест – 12).  12 компьютеров (Intel Pentium G850 2.90GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 250 Гб).  Лицензионное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);</li> <li>• MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).</li> </ul> <p>Бесплатное ПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AdobeReader 11;</li> <li>• Arduino;</li> <li>• Logisim;</li> <li>• PyCharm;</li> <li>• Simple-Scada;</li> <li>• ONI PLR Studio;</li> <li>• AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений);</li> <li>• 1С Предприятие: бухгалтерия (учебная версия);</li> <li>• Консультант Плюс (СМИ Эл №ФС77-60188. Номер 502031, РИЦ 123).</li> </ul>
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	



При изучении дисциплины следует уделять внимание выработке понимания взаимосвязи физических свойств воздуха как рабочей среды пневмопривода и особенностей конструкции и эксплуатации пневматических машин. Также необходимо понимание принципов действия пневматических машин, достоинств и недостатков различных видов пневматических машин по сравнению друг с другом, а также достоинств и недостатков пневмопривода в сравнении с другими видами привода.

При изучении методик расчёта следует помнить, что одними из основных целей производимых расчётов являются следующие: 1) оптимальный выбор оборудования и технологии его применения; 2) решение вопроса о достижении заданных показателей надёжности; 3) решение вопроса о прочности конструкции.

Дополнительные методические рекомендации по изучению дисциплины изложены в следующих источниках:

1. Теория и практика гидро- и пневмопривода, учеб. пособие, Потапенков А.П., Пилипенко С.С., Серебренников Ю.Г., Норильск: НИИ, 2014.
2. Учебный фильм "Компрессорные машины"