

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе

А. В. Левшов

(подпись)

« 01 » 06 2017 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компрессоры и пневмодвигатели

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

15.03.02 Технологические машины и
оборудование

(код и наименование направления / специальности)

Профиль:

Гидравлические машины, гидроприводы
и гидропневмоавтоматика

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная/заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	8	10
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,0/108	3,0/108
Аудиторные занятия (час.), в том числе	48	16
Лекции (час.)	32	10
Практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Лабораторные работы (час.)	16	6
Самостоятельная работа (час.), в том числе	24	56
Курсовой проект/работа (семестр/час.)	—	—
Индивидуальное задание (кол./час.)	—	1/9
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
(экзамен (зачёт), час.):	36	36

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Компрессоры и пневмодвигатели» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика» для 2017 года приёма.

Составитель: Мельников Вячеслав Александрович, канд. техн. наук, доц. каф. «Энергомеханические системы».

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от «27» апреля 2017 года № 8

Заведующий кафедрой

(подпись)

Кононенко А. П.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Энергомеханические системы».

Протокол от «27» апреля 2017 года № 8

Заведующий кафедрой

(подпись)

Кононенко А. П.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Протокол от «30» мая 2017 года № 9

Председатель

(подпись)

Кононенко А. П.

(Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы физических основ теории рабочих процессов компрессоров и пневмодвигателей, основных элементов и конструктивных особенностей компрессоров и пневмодвигателей, назначение и принцип их действия, а так же традиционных инженерных методов динамических расчетов и расчетов с использованием математического моделирования.

Целью дисциплины является: обучение будущих бакалавров механиков знаниям теоретических основ, конструктивных особенностей и эксплуатационных характеристик, необходимым навыкам проектирования и обслуживания компрессоров и пневмодвигателей.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать физические основы теории рабочего процесса компрессоров и пневмодвигателей; основные элементы и конструктивные особенности различных элементов компрессоров и пневмодвигателей, назначение и принцип их действия; правила безопасности и охраны окружающей среды при эксплуатации компрессоров и пневмодвигателей;
- уметь испытывать и эффективно эксплуатировать компрессоры и пневмодвигатели; по изменению их параметров определять основные неисправности; применять основные законы и уравнения программного материала при решении практических задач, связанных с расчетом и выбором компрессоров и пневмодвигателей.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций (ГОС ВПО 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»):

- способностью к контролю соблюдения технологической дисциплины, к контролю параметров технологических режимов производства, к обслуживанию и эксплуатации технологического оборудования (ППК-4);
- способностью к монтажу, наладке, испытанию и вводу в эксплуатацию оборудования, приборов, установок, узлов, систем (ППК-6);
- способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств (ППК-9);
- способность диагностирования технических систем и ремонта гидромашин, гидроприводов, гидро- и пневмоаппаратов, электронно-гидравлических и пневматических средств автоматики (ППК-10);
- способность к использованию прогрессивных методов технологии изготовления гидромашин, гидроприводов, гидро- и пневмоаппаратов, электронно-гидравлических и пневматических средств автоматики (ППК-11).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вуза профессионального цикла вариативной части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: высшая математика (дифференциальные и интегральные исчисления); физика; химия; гидравлика; механика жидкости и газа; термодинамика и теплопередача.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Введение. Основы термодинамики газов.	5/5	2/1	-/-	1/-	2/4
Тема 2 Рабочий процесс теоретического одноступенчатого поршневого компрессора.	8/5	4/1	-/-	2/-	2/4
Тема 3. Рабочий процесс реального одноступенчатого поршневого компрессора.	9/6	4/1	-/-	2/-	3/5
Тема 4. Рабочие процессы двух - и многоступенчатых компрессоров.	9/6	4/1	-/-	2/1	3/4
Тема 5. Работа поршневого компрессора на сеть.	5/6	2/1	-/-	1/1	2/4
Тема 6. Регулирование пневматических установок с поршневыми компрессорами.	5/6	2/1	-/-	1/-	2/5
Тема 7. Ротационные компрессоры.	8/6	4/1	-/-	2/1	2/4
Тема 8. Турбокомпрессоры.	8/6	4/1	-/-	2/1	2/4
Тема 9. Гидравлические компрессоры.	5/5	2/-	-/-	1/-	2/5
Тема 10. Потребители пневматической энергии.	5/6	2/1	-/-	1/1	2/4
Тема 11. Турбинные пневмодвигатели.	5/6	2/1	-/-	1/1	2/4
Индивидуальное задание	-/9	-/-	-/-	-/-	-/9
Подготовка к экзамену	36/36	-/-	-/-	-/-	-/-
Итого:	108/108	32/10	-/-	16/6	24/56

3.2. Лекции

Тема 1. Введение. Основы термодинамики газов.

Содержание темы 1: Общие сведения о пневматических установках. Уравнение состояния идеального газа. Законы термодинамики. Характеристика основных процессов в газах.

Литература к теме 1: [1, 2, 4]

Тема 2. Рабочий процесс теоретического одноступенчатого поршневого

компрессора.

Содержание темы 2: Модель теоретического поршневого компрессора. Индикаторная диаграмма теоретического компрессора. Энергия, затрачиваемая на производство сжатого воздуха в теоретическом поршневом компрессоре. Мощность и конечная температура сжатого воздуха. Сравнение процессов сжатия.

Литература к теме 2: [4, 5, 6, 7]

Тема 3. Рабочий процесс реального одноступенчатого поршневого компрессора.

Содержание темы 3: Влияние вредного пространства, снижения давления и повышения температуры засасываемого воздуха и утечек на работу поршневого компрессора. Индикаторная диаграмма реального поршневого одноступенчатого компрессора. Коэффициент полезного действия компрессора.

Литература к теме 3: [4, 5, 6, 7]

Тема 4. Рабочие процессы двух - и многоступенчатых компрессоров.

Содержание темы 4: Рациональные значения промежуточного давления. Расход энергии и конечная температура воздуха для двух - и многоступенчатых компрессоров.

Литература к теме 4: [4, 5, 7]

Тема 5. Работа поршневого компрессора на сеть.

Содержание темы 5: Рабочий режим поршневого компрессора. Необходимость регулирования. Построение расходной характеристики сети с учетом утечек.

Литература к теме 5: [4, 5, 6, 7]

Тема 6. Регулирование пневматических установок с поршневыми компрессорами.

Содержание темы 6: Анализ возможных способов регулирования: сбросом воздуха, периодическим отключением двигателя, изменением частоты вращения вала, перекрытием всасывания, дросселированием всасывающего трубопровода, отжимом пластин всасывающих клапанов, уменьшением рабочей части хода поршня, увеличением вредного пространства.

Литература к теме 6: [1, 2, 4, 5, 6, 7]

Тема 7. Ротационные компрессоры.

Содержание темы 7: Пластинчатые, винтовые и жидкостно-кольцевые компрессоры. Особенности рабочего процесса, определение производительности.

Литература к теме 7: [4, 7, 8]

Тема 8. Турбокомпрессоры.

Содержание темы 8: Особенности рабочего режима турбокомпрессоров. Автоколебательный режим работы пневматической установки (помпаж). Регулирование турбокомпрессоров.

Литература к теме 8: [3, 4, 7]

Тема 9. Гидравлические компрессоры.

Содержание темы 9: Особенности рабочего процесса. Струйные гидравлические компрессоры.

Литература к теме 9: [4]

Тема 10. Потребители пневматической энергии.

Содержание темы 10: Рабочий процесс теоретического объемного пневмодвигателя. Индикаторная диаграмма. Механическая характеристика двигателя. Расход воздуха пневмодвигателем, объемный коэффициент полезного действия.

Литература к теме 10: [4, 7, 8]

Тема 11. Турбинные пневмодвигатели.

Содержание темы 11: Кинематика потока в каналах турбодвигателя. Момент, мощность и коэффициент полезного действия турбодвигателя.

Литература к теме 11: [4, 7, 8]

3.3. Практические (семинарские) занятия – не предусмотрены.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн./заочн.	Литература
1	Конструкции поршневых компрессоров. Изучение конструкций горизонтальных, вертикальных, прямоугольных компрессоров и их составных элементов.	2/1	[8, 10]
2	Система смазки поршневых компрессоров. Изучение схем и конструкций составляющих элементов системы смазывания поршневых компрессоров.	1/-	[8, 10, 12]
3	Испытание поршневого компрессора. Определение производительности компрессора методом наполнения емкости, с помощью диафрагмы и индикаторной диаграммы	1/1	[9]
4	Компрессорные станции. Изучение конструкций оборудования компрессорной станции: фильтры, ресиверы, концевые холодильники и др.	2/1	[8, 10]
5	Регулирование пневматических установок. Изучение конструкций оборудования систем регулирования: перекрытием всасывания, дросселирование всасывающего трубопровода, отжимом пластин всасывающих клапанов, уменьшением рабочей части хода поршня, увеличением вредного пространства и др.	2/-	[4, 8, 10]
6	Конструкции ротационных компрессоров. Изучение конструкций пластинчатых, винтовых и жидкостно-кольцевых компрессоров, вакуум-насосов и их составных элементов.	2/1	[4, 8]
7	Конструкции лопастных компрессоров (турбокомпрессоров). Изучение конструкций турбокомпрессоров и их составных элементов.	2/1	[4, 8, 10]
8	Регулирование турбокомпрессоров. Определение конструкций оборудования регулирования и защиты от помпажа турбокомпрессоров.	2/-	[8, 10]
9	Пуск и эксплуатация компрессоров. Изучение методов пуска турбокомпрессоров и работ по обслуживанию.	1/-	[4, 8, 10, 12]
10	Конструкции потребителей пневматической энергии. Изучение конструкций объемных и турбинных пневмодвигателей и их составных элементов.	1/1	[13]
Итого:		16/6	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн./заочн.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	16/27
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	-/-
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	8/20
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-/-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-/-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	-/9
Итого:		24/56

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Выполнение курсового проекта (работы) по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

Учебным планом заочной формы обучения предусмотрено выполнение индивидуального задания. Объем учебной нагрузки при выполнении одного индивидуального задания 9 часов. Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением расчетной работы в соответствии с [11].

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 15 страниц формата А4 (210×297 мм).

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена по курсу и защита курсовой работы в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном приказом ДонНТУ № 1006-14 от 01.12.2016 г.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Литература:

Основная:

1. Шевчук С.П. Насосные, вентиляторные и пневматические установки : учеб. для вузов / С. П. Шевчук, О. М. Попович, и др. – К. : НТУУ "КПІ", 2010. - 308с.
2. Гидравлика, пневматика и термодинамика : курс лекций / В. Ф. Нуждин [и др.] ; В.Ф. Нуждин, В.М. Филин, Н.И. Ткаченко и др. ; под общ. ред. В.М. Филина. – М. : Форум, 2008 ; : ИНФРА-М. - 320с.
3. Калинкевич, Н.В. Теория турбокомпрессоров : учебное пособие для вузов / Н. В. Калинкевич, А. Г. Гусак ; Н.В. Калинкевич, А.Г. Гусак. – Сумы : Сумский гос.

ун-т, 2011. - 221с.

4. Оверко В.М., Селівра С.О. Пневматичні установки: навчальний посібник. – Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2012. - 146 с.

Дополнительная:

5. Пластинин П.И. Поршневые компрессоры. Том 1. Теория и расчет. – М.:Колос, 2006. – 456 с.

6. Галдин В.Д. Вентиляторы и компрессоры [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2007.

7. Цейтлин Ю.А., Мурзин В.А. Пневматические установки шахт. – М.:Недра, 1985.- 351 с.

8. Картавый Н.Г. Стационарные машины: учебник для вузов. – М.:Недра, 1981.- 327 с.

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

9. Лабораторный практикум по гидромашинам и гидроприводу. / Сост. В. Б. Малеев, А. Ф. Яценко, О. В. Федоров. – Донецк: ДонНТУ, 2015. – 60 с.

10. Методические указания к лабораторным работам по изучению конструкций компрессоров. / Сост.В.М. Оверко, О. В. Федоров. – Донецк: ДонНТУ, 2017. – 32 с.

11. Методические указания к расчету шахтной пневматической установки/ Яценко А.Ф.и др. - Донецк: ДПИ, 1993. - 28 с.

12. Методические указания к лабораторным работам по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту шахтных компрессорных установок/ Дегтярев В.И. и др. – Донецк: ДПИ, 1992. - 40 с.

13. Методические указания к лабораторным работам по изучению конструкций пневмодвигателей/ Оверко В.М., Яценко А.Ф. – Донецк: ДонНТУ, 2000. - 32 с.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной презентационной техникой (проектор, экран, компьютер). Имеются комплекты электронных презентаций лекционных материалов.

2. Лабораторные работы:

Лабораторные работы проводятся в лаборатории оснащенной натурными образцами оборудования пневматических установок для изучения конструкций. Экспериментальные испытания оборудования проводятся на действующих экспериментальных установках.

Составитель рабочей программы:


(подпись)

доц. Мельников В.А.