

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Компрессоры и пневмодвигатели

Направление подготовки: 15.04.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Болдырев А.В. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), AVBoldyrev@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-5	способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства
ПК-20	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов
ПК-23	способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения
ПК-24	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
ПК-26	готовностью применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- устройство, принцип действия, виды конструкций, достоинства и недостатки, маркировку, особенности компрессоров, пневмодвигателей, устройств для подготовки сжатого воздуха.

Должен уметь:

- выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства;
- разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов;
- подготавливать технические задания на разработку проектных решений;
- составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений.

Должен владеть:

- составления принципиальных схем управления движением различных пневмодвигателей;
- проведения испытаний компрессоров и пневмодвигателей;
- разработки эскизных, технических и рабочих проектов технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;
- применения новых современных методов разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.02 "Технологические машины и оборудование (Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 26 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 82 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Подготовка сжатого воздуха	1	2	4	0	20
2.	Тема 2. Компрессоры	1	3	7	0	30
3.	Тема 3. Пневмодвигатели	1	3	7	0	32
	Итого		8	18	0	82

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Подготовка сжатого воздуха

Введение. Фильтрация. Очистка от влаги. Охладители. Ресиверы. Конденсатоотводчики. Регуляторы давления.

Тема 2. Компрессоры

Динамические компрессоры. Объемные компрессоры. Охлаждение газа в компрессорах.

Тема 3. Пневмодвигатели

Поршневые пневмодвигатели. Пневмоцилиндры. Пневмомоторы. Поворотные пневмодвигатели. Мембранные пневмодвигатели. Принципиальные схемы использования пневмодвигателей. Монтаж пневмодвигателей. Эксплуатация пневмодвигателей.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 1			
Текущий контроль			
1	Устный опрос	ПК-26 , ОПК-5	1. Подготовка сжатого воздуха 2. Компрессоры 3. Пневмодвигатели
2	Проверка практических навыков	ПК-24 , ПК-23 , ПК-20	1. Подготовка сжатого воздуха 2. Компрессоры 3. Пневмодвигатели
3	Письменное домашнее задание	ПК-24 , ПК-23 , ПК-20	2. Компрессоры 3. Пневмодвигатели
	Экзамен	ОПК-5, ПК-20, ПК-23, ПК-24, ПК-26	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 1					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Проверка практических навыков	Продemonстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 1

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3

Вопросы по теме 1: блоки подготовки сжатого воздуха, фильтры, влагоочистители, осушители, ресиверы, конденсатоотводчики, регуляторы давления.

Вопросы по теме 2: центробежные компрессоры, осевые компрессоры, поршневые компрессоры, пластинчатые компрессоры, индикаторная диаграмма, охлаждение газа в компрессорах, изотермический, адиабатический, политропический процессы сжатия газа, коэффициент полезного действия.

Вопросы по теме 3: пневмоцилиндры, пневмомоторы, поворотные пневмодвигатели, мембранные пневмодвигатели, особенности конструкций, пневмомолотки, различные типы принципиальных схем использования пневмодвигателей, виды монтажа пневмодвигателей, особенности эксплуатации пневмодвигателей.

2. Проверка практических навыков

Темы 1, 2, 3

1. Изучение конструкций и принципа действия регулятора давления в блоке подготовки сжатого воздуха.
2. Изучение конструкций и принципа действия фильтра, влагоочистителя и маслораспылителя в блоке подготовки сжатого воздуха.
3. Изучение конструкций и принципа действия динамических компрессоров.
4. Изучение конструкций и принципа действия объемных компрессоров;
5. Изучение конструкций и принципа действия пневмоцилиндров одностороннего действия.
6. Изучение конструкций и принципа действия пневмоцилиндров двухстороннего действия.
7. Сборка и испытание на пневмостенде различных схем управления движением пневмоцилиндра с использованием концевых выключателей.
8. Сборка и испытание на пневмостенде различных схем управления движением пневмоцилиндра с использованием логических клапанов.
9. Сборка и испытание на пневмостенде различных схем управления движением пневмоцилиндра с использованием реле времени.
10. Сборка и испытание на пневмостенде различных схем управления движением пневмоцилиндра с использованием пневмораспределителей с электрическим управлением.

Примеры задач:

1. Гибочное устройство. В гибочном устройстве деталям придается заданная форма с помощью цилиндра одностороннего действия.

Выдвижение штока цилиндра происходит при нажатии на пневмокнопку.

Вытягивание штока осуществляется при ее отпускании. Составить принципиальную пневмосхему.

2. Управление литейным ковшом. Управление литейным ковшом осуществляется цилиндром двустороннего действия. При нажатии на пневмокнопку шток цилиндра выдвигается, а при ее отпускании возвращается в исходное положение. Составить принципиальную пневмосхему.

3. Распределение ящиков. Поворотная секция конвейера перемещается штоком цилиндра двустороннего действия. Управление прямым и обратным ходом осуществляется отдельными кнопками. Шток цилиндра остается в положении, определяемом последним сигналом, до тех пор, пока не будет подан противоположный сигнал. Составить принципиальную пневмосхему.

4. Пресс. Управление прессом осуществляется с помощью цилиндра двустороннего действия. После нажатия пневмокнопки шток цилиндра выдвигается. Обратный ход происходит автоматически после достижения штоком конечного положения. Составить принципиальную пневмосхему.

5. Перемещение пакетов. Пакеты перемещаются из вертикального магазина с помощью пневмоцилиндра. Шток цилиндра выдвигается при нажатии на одну из двух пусковых кнопок. Обратный ход происходит автоматически после достижения штоком конечного положения. Составить принципиальную пневмосхему.

3. Письменное домашнее задание

Темы 2, 3

Приближенный расчет основных геометрических параметров конструкции пневмомашин по индивидуальным исходным данным:

1. Пневмоцилиндр одностороннего действия с пружинным возвратом.
2. Пневмоцилиндр двухстороннего действия с односторонним штоком.
3. Пневмоцилиндр двухстороннего действия с двухсторонним штоком.
4. Компрессор поршневой одноступенчатый одноцилиндровый.
5. Компрессор поршневой одноступенчатый двухцилиндровый.
6. Компрессор поршневой двухступенчатый двухцилиндровый.
7. Компрессор мембранный.
8. Компрессор ротационный пластинчатый.
9. Компрессор ротационный с катящимся ротором.
10. Компрессор ротационный жидкостно-кольцевой (с жидкостным поршнем).
11. Компрессор роторно-шестеренчатый.
12. Компрессор винтовой.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Подготовка сжатого воздуха. Основы.
2. Блок подготовки сжатого воздуха.
3. Устройство, принцип действия, виды конструкций, достоинства и недостатки, маркировка, особенности фильтров.
4. Устройство, принцип действия, виды конструкций, достоинства и недостатки, маркировка, особенности влагоочистителей.
5. Устройство, принцип действия, виды конструкций, достоинства и недостатки, маркировка, особенности осушителей.
6. Устройство, принцип действия, виды конструкций, достоинства и недостатки, маркировка, особенности ресиверов.
7. Устройство, принцип действия, виды конструкций, достоинства и недостатки, маркировка, особенности конденсатоотводчиков.

8. Устройство, принцип действия, виды конструкций, достоинства и недостатки, маркировка, особенности регуляторов давления.
9. Устройство, принцип действия центробежных компрессоров.
10. Виды конструкций, достоинства и недостатки, маркировка, особенности центробежных компрессоров.
11. Подводящие устройства центробежных компрессоров.
12. Отводящие устройства центробежных компрессоров.
13. Лопастные колеса центробежных компрессоров.
14. Уплотнения центробежных компрессоров.
15. Устройство, принцип действия осевых компрессоров.
16. Виды конструкций, достоинства и недостатки, маркировка, особенности осевых компрессоров.
17. Подводящие устройства осевых компрессоров.
18. Отводящие устройства осевых компрессоров.
19. Лопастные колеса осевых компрессоров.
20. Уплотнения осевых компрессоров.
21. Классификация объемных компрессоров.
22. Устройство, принцип действия поршневых компрессоров.
23. Виды конструкций, достоинства и недостатки, маркировка, особенности поршневых компрессоров.
24. Впускные клапаны поршневых компрессоров.
25. Выпускные клапаны поршневых компрессоров.
26. Смазочная система компрессора. Смазка разбрызгиванием.
27. Смазочная система компрессора. Принудительная смазка подшипников.
28. Система охлаждения компрессора.
29. Методы регулирования давления воздуха в ресивере.
30. Расчет автотракторного поршневого компрессора.
31. Мембранные компрессоры.
32. Устройство, принцип действия пластинчатых компрессоров.
33. Виды конструкций, достоинства и недостатки, маркировка, особенности пластинчатых компрессоров.
34. Индикаторная диаграмма компрессора.
35. Изотермическое, адиабатическое и политропическое сжатия газа в компрессорах.
36. Компрессоры двухступенчатого сжатия.
37. Охлаждение газа в компрессорах.
38. Устройство, принцип действия пневмоцилиндров.
39. Виды конструкций, достоинства и недостатки, маркировка, особенности пневмоцилиндров.
40. Устройство, принцип действия пневмомоторов.
41. Виды конструкций, достоинства и недостатки, маркировка, особенности пневмомоторов.
42. Устройство, принцип действия поворотных пневмодвигателей.
43. Виды конструкций, достоинства и недостатки, маркировка, особенности поворотных пневмодвигателей.
44. Устройство, принцип действия мембранных пневмодвигателей.
45. Виды конструкций, достоинства и недостатки, маркировка, особенности мембранных пневмодвигателей.
46. Устройство, принцип действия пневмомолотков.
47. Виды конструкций, достоинства и недостатки, маркировка, особенности пневмомолотков.
48. Принципиальные схемы использования пневмодвигателей.
49. Монтаж пневмодвигателей.
50. Особенности эксплуатации пневмодвигателей.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 1			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2	25
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	15
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).			

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Консультант Плюс - <http://www.consultant.ru/>

Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/>

Сайт компании Camozzi Group, содержащий каталоги пневмооборудования (с подробным описанием характеристик и особенностей) - <http://www.camozzi.ru>

Сайт компании Festo Group, содержащий каталоги пневмооборудования (с подробным описанием характеристик и особенностей) - <http://www.festo.com>

Сайт компании SMC Pneumatik LLC, содержащий каталоги пневмооборудования (с подробным описанием характеристик и особенностей) - <http://www.smc-pneumatik.ru/>

Сетевые ресурсы КФУ - <http://kpfu.ru/library/setevye-resursy>

ЭБС ZNANIUM.COM - <http://znanium.com/>

ЭБС Издательства Лань - <http://e.lanbook.com/>

ЭБС Консультант студента - <http://www.studentlibrary.ru/>ЭБС Университетская библиотека online - <http://biblioclub.ru>**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий преподаватель устно, в логически выдержанной форме излагает новый учебный материал, который конспектируется студентами с оставлением (по возможности) полей для заметок и комментариев (дополнений лекционного материала по результатам самостоятельного изучения рекомендуемой литературы). Обучающиеся задают преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, анализа информации, решения проблемных задач и др. При подготовке к лекционным и иным занятиям может понадобиться материал, изучавшийся на курсах: 'Математика', 'Физика' и др. Поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям).
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает изучение конструкций и принципа действия различных компрессоров и пневмодвигателей по плакатам, методическим материалам, разрезным моделям и др., а также решение задач с использованием методических материалов и специализированного программного обеспечения.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов подразумевает как проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой учебной литературы, так и освоение материала, вынесенного на самостоятельное изучение, а также выполнение письменного домашнего задания и подготовку к устным опросам, практическим занятиям и экзамену.
устный опрос	Для подготовки к устным опросам рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных задач. В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты: постановка проблемы; варианты решения; аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу.
проверка практических навыков	Правильность решения задач на составление принципиальных пневмосхем проверяется обучающимися на практических занятиях путем сборки и последующего испытания на пневмостенде. Также владение практическими навыками проверяется по ответам студентов на вопросы, связанные с устройством и принципом действия различных компрессоров и пневмодвигателей.
письменное домашнее задание	Выполнение письменного домашнего задания заключается в самостоятельном решении обучающимися задач, согласно указаниям преподавателя. Задачи связаны с расчетом основных геометрических параметров конструкции той или иной пневмомашины. При этом студентам необходимо опираться как на лекционный материал, так и на справочную, нормативную и иную литературу, а также на решения задач, рассмотренных на учебных занятиях.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо, прежде всего, опираться на лекции, а также на источники, которые разбирались на лабораторных и практических занятиях в течение изучения курса. На экзамене обучающийся отвечает на вопросы в выбранном билете (каждый билет содержит по два вопроса из приведенного выше списка).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.04.02 "Технологические машины и оборудование" и магистерской программе "Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.6 Компрессоры и пневмодвигатели

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.04.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

1. Чмиль, В.П. Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - СПб. : Издательство 'Лань', 2018. - 272 с. - ISBN 978-5-8114-2042-1. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/102245/#2>
2. Лепешкин, А.В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 446 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/21024. - ISBN 978-5-16-011954-0 (print). - ISBN 978-5-16-14546-6 (online). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=548219>
3. Ухин, Б.В. Гидравлические машины: насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.В. Ухин. - М. : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2017. - 320 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0436-7 (print). - ISBN 978-5-16-104829-0 (online). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=780644>
4. Кравникова, А.П. Гидравлическое и пневматическое оборудование путевых и строительных машин [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - М.: ФГБУ ДПО 'УМЦ ЖДТ', 2016. - 420 с. - ISBN 978-5-89035-890-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=894665>
5. Гринчар, Н.Г. Основы пневмопривода машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.Г. Гринчар, Н.А. Зайцева. - М.: ФГБОУ 'Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте', 2015. - 364 с. - ISBN 978-5-89035-800-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=536088>

Дополнительная литература:

1. Филин, В.М. Гидравлика, пневматика и термодинамика [Электронный ресурс]: Курс лекций / Под ред. Филина В.М. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) (Переплёт 7БЦ) - ISBN 978-5-8199-0358-2 (print). - ISBN 978-5-16-102131-6 (online). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=478661>
2. Лазовецкий, В.В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - СПб. : Издательство 'Лань', 2012. - 560 с. - ISBN 978-5-8114-1280-8. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/3806/#4>
3. Чмиль, В.П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - СПб. : Издательство 'Лань', 2011. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-1129-0. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/696/#4>
4. Парамонов, А.М. Системы воздухообеспечения предприятий [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.М. Парамонов, А.П. Стариков - СПб. : Издательство 'Лань', 2011. - 160 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1149-8. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/1801/#4>
5. Комков, В.А. Насосные и воздуходувные станции [Электронный ресурс]: Учебник / В.А. Комков, Н.С. Тимахова. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 254 с.: 60x90 1/16. - (Среднее профессиональное образование). (переплет). - ISBN 978-5-16-003391-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=144185>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.6 Компрессоры и пневмодвигатели

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.04.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.