ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 02.11.2021

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.03.01 Компрессоры и пневмодвигатели
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Спиридонов Е. К.
Пользователь: spiridonovek
Дата подписания: 31.10.2021

Е. К. Спиридонов

Разработчик программы,
старший преподаватель (-)

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Лайко К. К.
Пользователь: laikokk
Дата подписания: 31.10.2021

К. К. Лайко

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель - ознакомление студентов с основными положениями теории действия компрессоров и пневмодвигателей, их выбором и использованием при решении производственных задач. Задачи: - изучить классификацию и характерные свойства машин - изучить конструкции и схемы компоновки - изучить современные принципы регулирования и управления - изучить рабочие среды, требования к ним и методы подготовки - на практике научиться подбирать и компоновать машины и оборудование

Краткое содержание дисциплины

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Знать: - классификацию и особенности работы компрессорных машин и оборудования; - основы расчета и проектирования компрессорной техники; - основные положения государственных стандартов и технических регламентов в области компрессоростроения; - основы безопасной эксплуатации компрессорной техники.
	Уметь: - подбирать компрессорное оборудование и машины по техническим характеристикам (требованиям) потребителя; - рассчитывать основные энергетические параметры машин; - разрабатывать принципиальные пневмогидравлические схемы; - разрабатывать общие виды или 3-мерные модели машин.
	Владеть: - справочной документацией; - методами подбора оборудования; - навыками работы с государственными стандартами и регламентами; - способами подбора средств измерений.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.09 Механика жидкости и газа, Б.1.12 Инженерная графика, Б.1.16 Детали машин и основы конструирования, Б.1.24 Термодинамика и теплопередача, Б.1.14 Сопротивление материалов, Б.1.08 Физика	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
В.1.09 Механика жидкости и газа	Основы гидростатики, гидродинамики, течение газов
Б.1.16 Детали машин и основы конструирования	Проектирование, расчет, подбор основных узлов и деталей машин: редукторы, валы, подшипники, редукторы и т.д.
Б.1.24 Термодинамика и теплопередача	Законы течения газа, термодинамические законы, работа со справочными термодинамическими таблицами и диаграммами
Б.1.08 Физика	Основные физические законы
Б.1.14 Сопротивление материалов	Основные прочностные расчеты
Б.1.12 Инженерная графика	Разработка и чтение чертежей, знание стандартов оформления

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	80	80
Самостоятельное изучение дисциплины	64	64
Подготовка к экзамену	16	16
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Классификация компрессорной техники	4	2	2	0
3	Основные энергетические характеристики	6	2	4	0
4	Схемы и принцип действия компрессорных машин	12	8	4	0
5	Системы подготовки сжатого воздуха и газов	6	4	2	0
6	Приборы и средства измерения	6	2	4	0
7	Подбор компрессорного оборудования и машин	16	8	8	0
8	Основы испытаний компрессорной техники	12	4	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	История появления и развития компрессорной техники. Великие имена и основополагающие изобретения.	2
2	2	Классификация компрессорной техники на основе ГОСТов. Краткая характеристика и отличительные особенности.	2
3	3	Основные характеристики компрессорной техники: давление, температура, производительность (расход), качество сжатого газа, точка росы. Понятие о стандартных, нормальных и начальных условиях. Термодинамические законы применительно к характеристике компрессорной техники.	2
4	4	Схемы, принцип действия и особенности работы винтовой маслозаполненной и безмасляной компрессорной установки.	2
5	4	Схемы, принцип действия и особенности работы поршневой атмосферной и дожимной компрессорной установки.	2
6	4	Схема, принцип действия и особенности работы центробежной и воздуходувной (Рутса) компрессорной установки	2
7	4	Основы составления эффективных схем компрессорной техники	2
8	5	Стандарты и основные схемы в области подготовки сжатого воздуха и газов	2
9	5	Основные устройства по подготовке сжатого воздуха. Принцип действия, характеристики.	2
10	6	Приборы и средства измерения, применяемые в компрессорной технике. Принцип действия. Классы точности. Особенности применения, требования ГОСТов и нормативных документов.	2
11	7	Определение основных энергетических характеристик машин по каталогам и справочникам	2
12	7	Понятия централизованной и децентрализованной компрессорной станции Основы выбора и правил проектирования	2
13	7	Инженерные пневматические расчеты. Типичные ошибки проектирования и расчетов.	2
14	7	Вспомогательное оборудование, ресиверы и воздухосборники Основные расчеты и особенности применения	2
15	8	Основные требования ГОСТов и нормативных документов в области обеспечения качества компрессорной техники и проведения испытаний.	2
16	8	Виды испытаний, основные отличия друг от друга. Требования к приборному обеспечению и испытательному оборудованию. Основы безопасности.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Работа с наглядными пособиями, самостоятельная развернутая классификация	2
2	3	Производительность фактическая и при начальных условиях. Отличия и расчет	2
3	3	Расчет мощности, удельной мощности. Сравнение машин	2
4	4	Чтение принципиальной схемы (письменно). Выработка максимальной точности чтения.	2
5	4	Чтение принципиальной схемы (письменно). Выработка максимальной точности чтения.	2
6	5	Подбор оборудования и составление принципиальной схемы в зависимости	2

		от класса чистоты сжатого воздуха по ГОСТ 8573-1.	
7	6	Подбор приборов для обеспечения требуемой точности, скорости и достоверности измерений.	2
8	6	Соблюдение правил установки приборов в зависимости от требований стандартов и нормативных документов. Обоснование способа установки	2
9	7	Подбор оборудования компрессорной станции по предложенному техническому заданию.	2
10	7	Согласование технического задания заказчика при невозможности или нецелесообразности выполнения указанных требований	2
11	7	Подбор оборудования компрессорной станции по согласованному техническому заданию.	2
12	7	Самостоятельное составление технического задания с соблюдением требований основных ГОСТов по компрессорной технике	2
13	8	Подготовка к испытаниям. Основные положения, контролируемые параметры, методика проведения	2
14	8	Первый пуск компрессорной машины. Основные положения, контролируемые параметры, методика проведения	2
15	8	Испытания при эксплуатационной нагрузке. Основные положения, контролируемые параметры, методика проведения	2
16	8	Проверка заложенных алгоритмов и защит компрессорной машины. Основные положения, контролируемые параметры, методика проведения	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	в соотв. со списком лит-ры и конспектом лекций	16
Самостоятельное изучение разделов курса	в соотв. со списком лит-ры.	64

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Введение	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Экзамен	билеты

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	Итоговая оценка на экзамене зависит от 2 факторов: 1. Качество ответа на экзаменационный билет. В билете 3 вопроса разной сложности: - вопрос низкой сложности = 25; - вопрос средней сложности = 30; - вопрос высокой сложности = 35 2. Бонус-рейтинг = 10%	Отлично: 85 - 100 Хорошо: 75 - 84 Удовлетворительно: 60 - 74 Неудовлетворительно: 0 - 59

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	НИЗКОЙ СЛОЖНОСТИ: 1. Классификация по давлению 2. Классификация по комплектации узлами и устройствами 3. Классификация по способу охлаждения 4. Классификация по мобильности 5. Единицы измерения давления. Связь избыточного и абсолютного давления. 6. Основные требования к установке манометров. 7. Единицы измерения температуры. Связь градусов Цельсия и Кельвина. 8. Основные требования к установке термометров. 9. Функции компрессорного масла. 10. Области применения винтовых компрессоров. 11. Области применения поршневых компрессоров. 12. Области применения воздуходувок Рутса. СРЕДНЕЙ СЛОЖНОСТИ 1. Расчет фактической производительности компрессора по показаниям расходомера, манометра и термометра. 2. Подбор оборудования по подготовке воздуха для класса чистоты (задается преподавателем). 3. Расчет сопротивления пневматического трубопровода (геометрия задается преподавателем). 4. Пересчет влагосодержания в температуру точки росы (значение задается преподавателем). 5. Сравнение маслозаполненных и безмасляных компрессоров. 6. Допускаемые уровни вибрации компрессорного оборудования. 7. Основные положения по измерению уровня шума и вибрации на рабочем месте оператора. ВЫСОКОЙ СЛОЖНОСТИ 1. Схема и принцип действия винтового маслозаполненного компрессора.

	2. Схема и принцип действия винтового безмасляного компрессора. 3. Схема и принцип действия поршневого многоступенчатого компрессора. 4. Подбор оборудования по требованиям заказчика (давление, производительность и класс чистоты задаются преподавателем). 5. Методика измерения производительности наполнением ресивера. 6. Расчет производительности компрессора при начальных условиях (числовые значения задаются преподавателем). 7. Примерный алгоритм гидроиспытаний сосудов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Пластинин, П. И. Поршневые компрессоры Т. 1 Теория и расчет Учеб. пособие для вузов по специальностям "Вакуум. и компрессор. техника физ. установок" и "Техника и физика низких температур": В 2 т. П. И. Пластинин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 2000. - 455,[1] с. ил.
2. Черкасский, В. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры Учеб. для теплоэнерг. спец. втузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 415 с. ил.
3. Гримитлин, А. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий [Текст] учеб. пособие А. М. Гримитлин, О. П. Иванов, В. А. Пухкал. - СПб.: АВОК Северо-Запад, 2006. - 210 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Вентиляция и отопление цехов машиностроительных предприятий. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1993. - 286,[1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Гидравлика и пневматика

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Путь энергоэффективности (ООО "ЧКЗ", 2020 г.)
2. Винтовые компрессоры. И.А. Сакун, Л.: Машиностроение, 2010 - 400 с.
3. Компрессорные станции, машины и оборудование
4. К.П. Селезнев, Ю.Б. Галеркин Центробежные компрессоры. – Л.: Машиностроение, 2002. 271 с.
5. Михайлов А. К., Ворошилов В. П. Компрессорные машины: Учебник для вузов. – М.: Энергоиздат, 2009. - 288 с
6. БезжизнеN2ый газ (ООО "ЧКЗ", 2020 г.)
7. Поршневые компрессоры / Под ред. Б.С. Фотина. л.: Машиностроение, 2007. - 373 с.
8. Поршневые компрессоры М.И. Френкель, Л.: Машиностроение, 1969. – 740 с.
9. Технические решения, машины и оборудование
10. Пособие по компрессорным установкам (Dalva, 1999 г.)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Путь энергоэффективности (ООО "ЧКЗ", 2020 г.)
2. Винтовые компрессоры. И.А. Сакун, Л.: Машиностроение, 2010 - 400 с.
3. Компрессорные станции, машины и оборудование
4. К.П. Селезнев, Ю.Б. Галеркин Центробежные компрессоры. – Л.: Машиностроение, 2002. 271 с.
5. Михайлов А. К., Ворошилов В. П. Компрессорные машины: Учебник для вузов. – М.: Энергоиздат, 2009. - 288 с
6. БезжизнеN2ый газ (ООО "ЧКЗ", 2020 г.)
7. Поршневые компрессоры / Под ред. Б.С. Фотина. л.: Машиностроение, 2007. - 373 с.
8. Поршневые компрессоры М.И. Френкель, Л.: Машиностроение, 1969. – 740 с.
9. Технические решения, машины и оборудование
10. Пособие по компрессорным установкам (Dalva, 1999 г.)

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Молодова, Ю.И. Компрессоры объемного действия. Типы и механизмы движения. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2014. — 41 с. https://e.lanbook.com/book/70877
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Автономова, И.В. Компрессорные станции и установки. Ч. 3. Масла и системы смазки компрессоров. Водоснабжение. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 72 с. https://e.lanbook.com/book/52241
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Автономова И.В. Компрессорные станции и установки. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 84 с. hhttps://e.lanbook.com/book/52212
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Автономова И.В. Компрессорные станции и установки. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 64 с. https://e.lanbook.com/book/52213

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
3. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(30.10.2017)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	314 (2)	Проектор (демонстрация тематических материалов от ООО "ЧКЗ")
Практические занятия и семинары	431 (2)	Учебные плакаты компрессорных машин, пневматические учебные стенды
Практические занятия и семинары	021 (2)	Макеты компрессорных машин и устройств