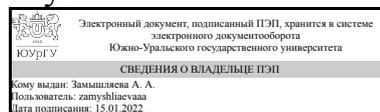


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



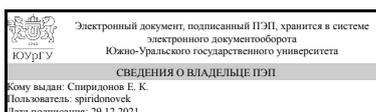
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.10.01 Насосы и компрессоры в химической промышленности
для направления 18.03.01 Химическая технология
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

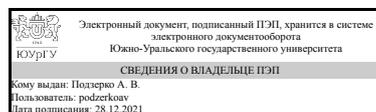
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1005

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



Е. К. Спиридонов

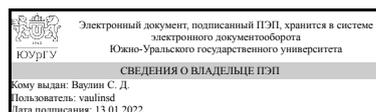
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. В. Подзерко

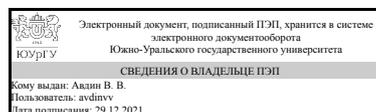
СОГЛАСОВАНО

Директор института
разработчика
д.техн.н., проф.



С. Д. Ваулин

Зав.выпускающей кафедрой
Экология и химическая
технология
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является ознакомление студентов с основными положениями теории действия насосов и компрессоров и их использованием при решении производственных задач

Краткое содержание дисциплины

Курс включает в себя основные разделы по изучению основных конструкций и принципов действия насосов и компрессоров, применяемых в химическом производстве. Рассматриваются вопросы классификации, определения основных параметров работы и эксплуатации насосов и компрессоров химических предприятий и смежных отраслей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-9 способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	Знать:особенности маркировки типовых насосных агрегатов химического производства
	Уметь:на основе технической документации определять параметры работы оборудования в определенных условиях
	Владеть:навыками составления заявки на приобретение компрессорного и насосного оборудования
ПК-7 способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта	Знать:основные параметры работы гидромашин
	Уметь:идентифицировать типовые неисправности в работе оборудования
	Владеть:начальными знаниями по организации ремонта насосного и компрессорного оборудования
ПК-8 готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования	Знать:устройство и принципы действия типовых насосных и компрессорных агрегатов, применяемых в химическом производстве
	Уметь:читать типовые принципиальные гидравлические и пневматические схемы
	Владеть:начальными навыками по эксплуатации гидрооборудования
ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знать:основные физические свойства жидкостей и газов как рабочих тел гидро- и пневмосистем
	Уметь:применять основные зависимости, описывающие движение жидких и газообразных сред, в технических расчетах
	Владеть:
ПК-11 способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	Знать:основные факторы, определяющие режим работы насосов и компрессоров
	Уметь:осуществлять регулирование основных параметров работы насосных и компрессорных агрегатов
	Владеть:

ПК-6 способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	Знать:устройство типовых насосных и компрессорных станций
	Уметь:осуществлять проверку технического состояния систем, содержащих насосы и компрессоры
	Владеть:выполнять настройку насосных и компрессорных агрегатов на заданные параметры работы
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать:методы рациональной организации труда
	Уметь:самостоятельно формулировать цели работы и добиваться их достижения
	Владеть:навыками самостоятельного поиска и обработки информации их всех доступных источников

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.06 Математика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.06 Математика	Знать алгебраическое исчисление; Уметь представлять решение как в аналитической, так и в графической форме; Владеть навыками математического анализа

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
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	60	60
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	84	84
Подготовка к контрольной работе	8	8
Подготовка к практическим занятиям	56	56
Подготовка к зачету	20	20
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные свойства жидкостей и газов. Параметры потока. Закономерности транспортирования жидкой среды.	12	6	6	0
2	Компрессорные машины	16	10	6	0
3	Гидравлические насосы	24	12	12	0
4	Эксплуатация насосных и компрессорных установок	8	8	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные свойства жидкостей и газов. Плотность, вязкость, средства измерения свойств среды. Влияние на работу нагнетателя.	2
2	1	Основные параметры потока в живом сечении. Понятие напора, расхода, мощности, количества движения.	2
3	1	Закономерности движения жидкостей и газов. Основные уравнения гидродинамики. Гидравлические потери.	2
4-6	2	Классификация компрессоров. Сравнение компрессоров объемного и динамического действия.	6
7-8	2	Диафрагменные и винтовые компрессоры химических производств.	4
9-10	3	Понятие насоса. Основные параметры работы насоса. Определение режима работы насоса в системе.	4
11-12	3	Насосы объемного типа (поршневые, роторные). Особенности конструкции и работы.	4
13	3	Динамические гидромашины. Классификация. Машины трения (вихревые, струйные, дисковые)	2
14	3	Лопастные насосы. Особенности химических центробежных насосов в герметичном исполнении.	2
15-16	4	Эксплуатация насосных установок. Особенности работы с агрессивными и загрязненными средами.	4
17-18	4	Эксплуатация компрессорных установок	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Решение практических задач на свойства жидкостей и газов	2
2,3	1	Определение параметров течения жидкости и газа в трубопроводной системе	4
4	2	Изучение конструктивных разновидностей компрессоров химической отрасли на основе натуральных образцов и каталогов компрессорного оборудования.	2
5	2	Исследование и анализ работы поршневых компрессоров по характеристике "расход-давление" и индикаторной диаграмме.	2
6	2	Выбор компрессора для заданного режима работы. Регулирование компрессорных агрегатов	2
7	3	Изучение конструкций поршневых и роторных гидронасосов.	2

8	3	Расчет основных параметров работы насоса (производительность, мощность, КПД) на основе его геометрии	2
9-10	3	Изучение конструкций лопастных и вихревых насосов по натурным образцам. Знакомство с типовыми паспортными характеристиками насосов.	4
11	3	Определение режима работы лопастных насосов при параллельном и последовательном соединении	2
12	3	Кавитационные качества насоса. Работа на перегретых и легкокипящих жидкостях	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
самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины	№1 из списка эл. лит., №1...№5 из перечня печ. журналов.	38
Подготовка к зачету	№1...№4 из списка осн. печ. лит., №1...№3 из списка электрон. ист.	10
Подготовка к контрольной работе	№1 из списка доп. печ. лит., №2,3 из списка электр. ист.	8
Подготовка к практическим занятиям	Конспект лекций по дисциплине, №3 из списка осн. печ. лит., №1,3 из списка мет. пособий	28

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
дискуссии	Практические занятия и семинары	Проблемно-ориентированное обсуждение прикладных задач и типовых ситуаций	12
использование мультимедийных средств обучения	Лекции	использование проекционного оборудования для демонстрации анимационных моделей компрессоров и насосов, а также воспроизведение презентаций	6

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Знакомство студентов с результатами многолетних исследований кафедры гидравлики и гидропневмосистем в области гидравлических и пневматических машин и агрегатов

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
Все разделы	ПК-6 способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	дифференцированный зачет	см. вопросы к зачету
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	дифференцированный зачет	см. вопросы к зачету
Все разделы	ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	дифференцированный зачет	см. вопросы к зачету
Все разделы	ПК-7 способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта	дифференцированный зачет	см. вопросы к зачету
Все разделы	ПК-8 готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования	дифференцированный зачет	см. вопросы к зачету
Эксплуатация насосных и компрессорных установок	ПК-9 способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	дифференцированный зачет	см. вопросы к зачету
Эксплуатация насосных и компрессорных установок	ПК-11 способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	дифференцированный зачет	см. вопросы к зачету
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Текущий (коллоквиум)	см. вопросы коллоквиума

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	До дифференцированного зачета допускаются студенты, прошедшие процедуру текущего контроля (коллоквиумы №1...№4). Зачет проводится в форме устного ответа на вопросы билета. Студенту выдается билет с 2 вопросами из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку -45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 40.	Отлично: итоговый рейтинг обучающегося 85-100% Хорошо: итоговый рейтинг обучающегося 75-84% Удовлетворительно: итоговый рейтинг обучающегося 60-74% Неудовлетворительно: итоговый рейтинг обучающегося 0-59%

Текущий (коллоквиум)	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В коллоквиуме 3 вопроса.</p> <p>Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное</p> <p>4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.</p> <p>3 балла: студент ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса</p> <p>2 балла: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя.</p> <p>1 балл: студент ответил на часть вопроса только при наводящих вопросах преподавателя, в ответе присутствуют грубые ошибки.</p> <p>0 баллов: ответ не соответствует формулировке вопроса.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %.</p>
----------------------	--	--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
дифференцированный зачет	см. вопросы №1...№43 из прикрепленного файла Диф зачет НКХП.doc
Текущий (коллоквиум)	См. прикрепленный файл с вопросами коллоквиума Вопросы кол3 хим.doc; Вопросы кол1 хим.doc; Вопросы кол2 хим.doc; Вопросы кол4 хим.doc

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии Текст учебник для химико-технол. специальностей вузов А. Г. Касаткин. - 15-е изд., стер., перепеч. изд. 1973 г. - М.: Альянс, 2009. - 750 с. ил.
2. Черкасский, В. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры Учеб. для теплоэнерг. спец. вузов. - 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. Лямаев, Б. Ф. Гидроструйные насосы и установки. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1988. - 277 с. ил.

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

1. Насосы и оборудование
2. Компрессорное и энергетическое машиностроение
3. National Pump & Compressor - Mining and Power Magazine
4. Химическое и нефтегазовое машиностроение науч.-техн. и произв. журн. М-во пром-сти Рос. Федерации, РАО "Газпром" журнал. - М.: Машиностроение, 1959-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Барышев В.И., Подзерко А.В. Объемные гидромашины и гидроприводы: Учебное пособие к практическим занятиям. - Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2003. - 54 с.
2. Сиврикова С.Р. Изучение конструкций объемных машин: Учебное пособие. - Челябинск: ЧГТУ, 1995. - 72 с.
3. Конструкции динамических насосов: Методические указания/ Под ред. Е.К. Спиридонова. - Челябинск: ЧГТУ, 1994. - 20 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Демихов, К.Е. Вакуумная техника: справочник. [Электронный ресурс] / К.Е. Демихов, Ю.В. Панфилов, Н.К. Никулин, И.В. Автономова. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2009. — 590 с. https://e.lanbook.com/book/723
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Носков, А.Н. Тепловые и конструктивные расчеты холодильных машин, тепловых насосов и термотрансформаторов. Ч. 2. Расчет роторных компрессоров холодильных машин: учебное пособие. [Электронный ресурс] / А.Н. Носков, В.И. Пекарев, А.А. Малышев, В.М. Музин. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2016. — 95 с. https://e.lanbook.com/book/91399
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Двинин, А.А. Типовые центробежные насосы в нефтяной промышленности. [Электронный ресурс] / А.А. Двинин, А.А. Безус. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. — 232 с. https://e.lanbook.com/book/28295

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	442a (2)	Учебные плакаты, натурные образцы элементов пневмосистем, компрессорные установки
Контроль самостоятельной работы	314 (2)	Компьютерное и проекционное оборудование, электронные плакаты
Самостоятельная работа студента	310 (2)	Учебная и методическая литература, каталоги насосов и компрессоров
Лекции	314 (2)	Доска, проекционное оборудование, программное обеспечение (электронные учебники), методические материалы (фолии, презентации)