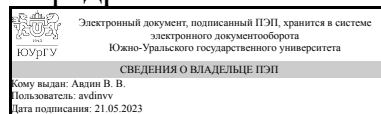


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



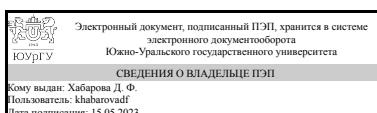
В. В. Авдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПО.15.01 Насосы и компрессоры в химической промышленности  
для направления 18.03.01 Химическая технология  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Переработка нефти и угля  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

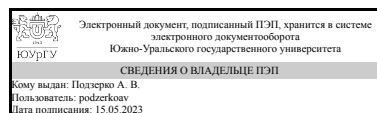
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 922

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н.



Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. В. Подзерко

## 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
ПК-6 Готов проектировать технологические процессы, в том числе с использованием информационных технологий и автоматизированных систем, в составе авторского коллектива.	Знает: устройство и принципы действия типовых насосных и компрессорных агрегатов, применяемых в химическом производстве, основные параметры работы гидромашин Умеет: осуществлять проектирование систем, содержащих насосы и компрессоры

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Оптимизация эксперимента, Системы управления химико-технологическими процессами, Практикум по моделированию химико-технологических процессов	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Системы управления химико-технологическими процессами	Знает: принципы работы и общие законы построения систем автоматического управления (САУ), метод расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, методы и средства диагностики химико-технологических процессов, методы анализа технологических процессов, метод расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, методы и средства диагностики химико-технологических процессов, принципы работы и общие законы построения систем автоматического управления (САУ), метод

	<p>расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, методы и средства диагностики химико-технологических процессов Умеет: читать электрические схемы, применять основы теории управления для анализа процессов, пользоваться технической справочной литературой по технической эксплуатации электронного и электромеханического оборудования, читать электрические схемы, пользоваться технической справочной литературой по технической эксплуатации электронного и электромеханического оборудования, читать электрические схемы; Имеет практический опыт: расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, использования средств диагностики химико-технологических процессов, решения задач анализа технологических процессов, чтения типовых принципиальных схем, расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, использования средств диагностики химико-технологических процессов</p>
<p>Оптимизация эксперимента</p>	<p>Знает: основы теории вероятности и статистического анализа данных, необходимые для понимания и освоения эмпирических методов моделирования химико-технологических процессов; методы обработки экспериментальных данных, основы дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа Умеет: составлять детерминированные математические модели статических химических процессов с участием реакций с простыми механизмами, составлять детерминированные математические модели статических химических процессов с участием реакций с простыми механизмами Имеет практический опыт: статистической обработки наблюдений; выполнения расчетов аналитическими и численными методами по простейшим математическим моделям, использования методов обработки экспериментальных данных, дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа, использования результатов выполненных статистических расчетов для интерпретации результатов эксперимента;</p>
<p>Практикум по моделированию химико-технологических процессов</p>	<p>Знает: технологических процессов; возможности применения математического моделирования для проектирования химико-технологических процессов, в том числе в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами, понятия анализа, оптимизации, синтеза химико-технологических систем, компьютерное моделирование с помощью физико-химических и эмпирических моделей; Умеет: Имеет практический опыт:</p>

составления математических моделей простейших массо- и теплообменных процессов;

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 68,5 ч. контактной работы

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>	75,5	75,5	
Подготовка к дифференцированному зачету	16	16	
Подготовка к контрольной работе	8	8	
Подготовка к практическим занятиям	51,5	51,5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид 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 натуральным 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			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к дифференцированному зачету	см. список осн. и доп. лит-ры	8	16
Подготовка к контрольной работе	см. список осн. и доп. лит-ры	8	8
Подготовка к практическим занятиям	см. список осн. и доп. лит-ры	8	51,5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	ПЗ-1. Изучение конструкций ДГМ	0,25	3	3 вопроса по 1 баллу	дифференцированный зачет
2	8	Текущий контроль	ПЗ-2 Параметры работы насосов	0,25	3	3 вопроса по 1 баллу	дифференцированный зачет
3	8	Текущий контроль	Кинематика потока лопастного насоса (компрессора)	0,25	3	3 вопроса по 1 баллу	дифференцированный зачет
4	8	Текущий контроль	Решение практических задач по вариантам	0,25	9	3 задачи по 3 балла	дифференцированный зачет
5	8	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	10	2 вопроса в билете по 5 баллов каждый	дифференцированный зачет

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Зачет проводится в форме собеседования по билетам. В билете 2 вопроса по 5 баллов каждый. Время на подготовку к ответу - 30 мин.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-6	Знает: устройство и принципы действия типовых насосных и компрессорных агрегатов, применяемых в химическом производстве, основные параметры работы гидромашин	+	+	+	+	+
ПК-6	Умеет: осуществлять проектирование систем, содержащих насосы и компрессоры				+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. 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. Пужкал. - 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. Конструкции динамических насосов: Методические указания/ Под ред. Е.К. Спиридонова. - Челябинск: ЧГТУ, 1994. - 20 с.
2. Барышев В.И., Подзерко А.В. Объемные гидромашины и гидроприводы: Учебное пособие к практическим занятиям. - Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2003. - 54 с.
3. Сиврикова С.Р. Изучение конструкций объемных машин: Учебное пособие. - Челябинск: ЧГТУ, 1995. - 72 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/723">https://e.lanbook.com/book/723</a>
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. <a href="https://e.lanbook.com/book/91399">https://e.lanbook.com/book/91399</a>
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. <a href="https://e.lanbook.com/book/28295">https://e.lanbook.com/book/28295</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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