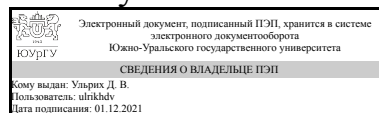


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Архитектурно-строительный  
институт



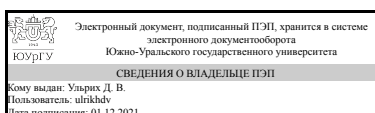
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПЗ.13 Насосы, вентиляторы и компрессоры  
для направления 08.03.01 Строительство  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Водоснабжение и водоотведение  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

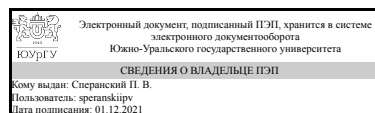
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.техн.н., доц.



Д. В. Ульрих

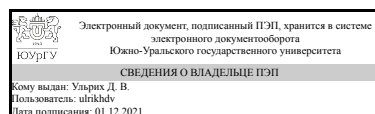
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент (кн)



П. В. Сперанский

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
Д.техн.н., доц.



Д. В. Ульрих

## 1. Цели и задачи дисциплины

Изучить теоретические основы работы нагнетателей, современные конструкции насосов и вентиляторов, экономические способы их подбора и регулирования с учетом эксплуатационных особенностей работы в сетях, методики проведения монтажных и пуско-наладочных испытаний, а также технику применения нагнетателей в системах отопления, теплоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения.

## Краткое содержание дисциплины

1. Классификация, область применения, принцип работы, испытания нагнетателей.  
2. Характеристики нагнетателей, работа нагнетателей в сети, регулирование нагнетателей. 3. Конструкции нагнетателей. 4. Подбор, установка и основы автоматизации работы нагнетателей в инженерных сетях.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен выполнять обоснование проектных решений и проектирование систем водоснабжения и водоотведения	Знает: знает современные конструкции нагнетателей для обеспечения функционирования инженерных систем Умеет: умеет осуществлять расчет и выбор нагнетателей для проектирования инженерных систем Имеет практический опыт: Имеет практический опыт оценки результатов компьютерного подбора нагнетателей для инженерных систем; работы с каталогами насосов и вентиляторов, компьютерными программами для подбора нагнетательных машин
ПК-6 Способен организовывать работы по эксплуатации и техническому обслуживанию систем водоснабжения и водоотведения	Знает: знает правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию нагнетательных установок Умеет: умеет регулировать производительность и напор нагнетателей в зависимости от условий их эксплуатации Имеет практический опыт: имеет практический опыт наладки и испытания нагнетательных установок

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Водопроводные сети, Водозаборные сооружения с основами гидрологии и гидрометрии, Механика грунтов, Гидравлика инженерных систем, Водоснабжение и водоотведение,	Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения, Промышленное водоснабжение и водоотведение, Комплексное использование водных ресурсов, Очистка и кондиционирование природных вод, Обоснование проектных решений в

Производственная практика, технологическая практика (6 семестр)	водохозяйственной деятельности, Обработка осадков природных и сточных вод, Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения, Санитарно-техническое оборудование зданий, Особенности формирования и очистки поверхностного стока промплощадок, Технология возведения зданий и сооружений, Региональная водоохранная деятельность, Очистка сточных вод, Защита систем водоснабжения и водоотведения от коррозии, Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения, Формирование и очистка поверхностного стока, Производственная практика, исполнительская практика (8 семестр), Производственная практика, преддипломная практика (9 семестр)
---	---

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

Дисциплина	Требования
Водоснабжение и водоотведение	Знает: знает нормативно-техническую документацию, регулирующую деятельность в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства Умеет: умеет определять состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническим заданием на проектирование Имеет практический опыт: имеет практический опыт выполнения графической части проектной документации внутренних и наружных систем водоснабжения и водоотведения
Гидравлика инженерных систем	Знает: знает фундаментальные положения гидравлики, необходимые для понимания функционирования инженерных систем Умеет: умеет определять гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости Имеет практический опыт: имеет практический опыт расчета гидравлических параметров инженерных систем
Водозаборные сооружения с основами гидрологии и гидрометрии	Знает: знает нормативную документацию для проектирования водозаборных сооружений Умеет: умеет осуществлять расчет основных технологических параметров работы водозаборных сооружений Имеет практический опыт: имеет практический опыт выбора проектных решений и оформления графической части проектной и рабочей документации по водозаборным сооружениям

Механика грунтов	Знает: знает нормативно-техническую документацию по определению физико-механических характеристик грунтов для строительства и реконструкции объектов профессиональной деятельности Умеет: умеет вычислять физико-механические характеристики грунтов на основе заданных характеристик Имеет практический опыт: методиками расчета давления грунтов на подземные сооружения и сооружений на грунты оснований
Водопроводные сети	Знает: знает нормативную документацию для проектирования наружных сетей водоснабжения и сооружений, Нормативно-техническую документацию по строительству, монтажу и наладке сетей водоснабжения Умеет: умеет выполнять гидравлический расчет водопроводных сетей Имеет практический опыт: имеет практический опыт выбора проектных решений и оформления графической части проектной и рабочей документации по сетям водоснабжения и сооружениям
Производственная практика, технологическая практика (6 семестр)	Знает: знает организационную структуру предприятия и взаимосвязи ее элементов для эффективного решения производственных задач, знает техническую документацию, регламентирующую технологические процессы систем и сооружений водоснабжения (водоотведения) на предприятии Умеет: умеет применять нормативно-техническую документацию для эксплуатации и технического обслуживания систем водоснабжения (водоотведения) Имеет практический опыт: имеет практический опыт выполнения работ по строительству водопроводно-канализационных сетей и сооружений под руководством опытного специалиста, имеет практический опыт работы в производственном коллективе с соблюдением правил внутреннего распорядка и трудовой дисциплины

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия, семинары и (или) другие виды	0	0

аудиторных занятий (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа (СРС)	117,5	117,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к лабораторным занятиям	67,5	67,5
Подготовка к экзамену	50	50
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид 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	Центробежные нагнетатели. Рабочие характеристики нагнетателей. Работа нагнетателя в сети. Регулирование. Совместная работа нагнетателей. Кавитация. Центробежные насосы. Насосные станции. Радиальные вентиляторы. Центробежные компрессоры.	12	6	0	6
2	Осевые нагнетатели.	1	1	0	0
3	Диаметральные вентиляторы.	1	1	0	0
4	Нагнетатели трения.	1	1	0	0
5	Пневматические, поршневые, роторные нагнетатели.	1	1	0	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие центробежного нагнетателя, область применения, основное уравнение центробежного нагнетателя.	0,5
2	1	Рабочие характеристики. Условия подобия и пересчет параметров работы при изменении частоты вращения, плотности перемещаемой среды и размеров нагнетателя.	1
3	1	Способ наложения характеристик. Совместная работа нагнетателей с одинаковыми характеристиками. Совместная работа нагнетателей с разными характеристиками. Анализ работы нагнетателей при изменении характеристики сети.	1
4	1	Выбор нагнетателей по каталогам. Программы автоматического подбора нагнетателей. Неустойчивость работы нагнетателя и способы ее предупреждения.	0,5
5	1	Способы регулирования и их сравнение: дросселирование, перепуск, изменение частоты вращения, изменение относительной скорости. Автоматизация процесса регулирования нагнетателей, методы электронного регулирования.	0,5
6	1	Насосы, вентиляторы, компрессоры. Принцип работы. Общие элементы конструкции и особенности.	1
7	1	Классификация, конструктивные особенности: консольные, блочные, с двухсторонним входом жидкости, многоступенчатые. Насосы с сухим и мокрым ротором.	1
8	1	Схемы установки: под залив, выше уровня жидкости. Обязка насосов.	0,5

		Причины возникновения и способы предупреждения кавитации.	
9	2	Осевые нагнетатели.	1
10	3	Диаметральные вентиляторы.	1
11	4	Нагнетатели трения.	1
12	5	Пневматические, поршневые, роторные нагнетатели.	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Построение характеристик центробежного насоса - стенд №2	2
2	1	Изучение влияния частоты вращения рабочего колеса на характеристики центробежных насосов - стенд №2	2
3	1	Определение характеристики сети - стенд №2	2

## 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 лабораторным занятиям	Сперанский П.В., Кутепова О.А. Центробежные насосы. Учебное пособие к лабораторным работам. Челябинск: ЮУрГУ, 2019.	7	67,5
Подготовка к экзамену	1. Поляков, В. В. Насосы и вентиляторы Учебник для вузов по спец. "Теплоснабжение и вентиляция". - М.: Стройиздат, 1990. - 336 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.	7	50

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	7	Текущий	Выполнение и	1	1	1 балл - студент выполнил и защитил	экзамен

		контроль	защита лабораторной работы №1			лабораторную работу 0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу	
2	7	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы № 2	1	1	1 балл - студент выполнил и защитил лабораторную работу 0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу	экзамен
3	7	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №3	1	1	1 балл - студент выполнил и защитил лабораторную работу 0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу	экзамен
4	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	5 баллов - от 46 баллов и выше. 4 балла - от 40 баллов и выше. 3 балла - от 30 баллов и выше. 2 балла - от 20 баллов и выше. 1 балл - от 10 баллов и выше. 0 баллов - студент не писал тест.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в форме тестирования. Каждому студенту выдаются 50 вопросов по материалам дисциплины. Время выполнения теста 50 мин. На каждый вопрос возможен один правильный ответ. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-3	Знает: знает современные конструкции нагнетателей для обеспечения функционирования инженерных систем	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: умеет осуществлять расчет и выбор нагнетателей для проектирования инженерных систем	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Имеет практический опыт оценки результатов компьютерного подбора нагнетателей для инженерных систем; работы с каталогами насосов и вентиляторов, компьютерными программами для подбора нагнетательных машин	+	+	+	+
ПК-6	Знает: знает правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию нагнетательных установок	+	+	+	+
ПК-6	Умеет: умеет регулировать производительность и напор нагнетателей в зависимости от условий их эксплуатации	+	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: имеет практический опыт наладки и испытания нагнетательных установок	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Печатная учебно-методическая документация

### а) основная литература:

1. Поляков, В. В. Насосы и вентиляторы Учебник для вузов по спец. "Теплоснабжение и вентиляция". - М.: Стройиздат, 1990. - 336 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.

### б) дополнительная литература:

1. Калинушкин, М. П. Вентиляторные установки [Текст] учеб. пособие для вузов по спец. "Теплоснабжение и вентиляция" М. П. Калинушкин. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1979. - 223 с. ил.
2. Минко, В. А. Нагнетатели в системах теплогазоснабжения и вентиляции [Текст] учеб. пособие по специальности 27.01.09 "Теплогазоснабжение и вентиляция" В. А. Минко, Ю. И. Юров, Ю. Г. Овсянников ; Белгород. гос. технол. ун-т им. В. Г. Шухова, Губкин. фил. - Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2006. - 583 с. ил.

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

Не предусмотрены

### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сперанский П.В., Кутепова О.А. Центробежные насосы. Учебное пособие к лабораторным работам. Челябинск: ЮУрГУ, 2019.

### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Сперанский П.В., Кутепова О.А. Центробежные насосы. Учебное пособие к лабораторным работам. Челябинск: ЮУрГУ, 2019.

## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Сперанский П.В. Центробежные насосы. Учебное пособие к лабораторным работам. Челябинск: ЮУрГУ, 2019. <a href="https://aci.susu.ru/institute/chairs">https://aci.susu.ru/institute/chairs</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
Лабораторные занятия	331 (Л.к.)	Стенд №1 Центробежные насосы. Стенд №2 Центробежные насосы.
Лекции	330 (Л.к.)	Мультимедийная установка (ПК, проектор, интерактивная доска, комплектующие). Предустановленное программное обеспечение: Microsoft-Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)