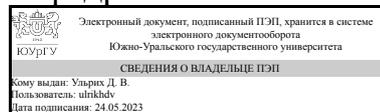


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



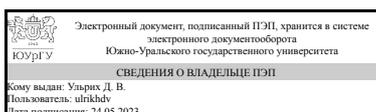
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.13 Насосы, вентиляторы, компрессоры  
для направления 08.03.01 Строительство  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Водоснабжение и водоотведение  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

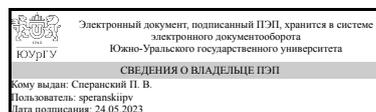
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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



Д. В. Ульрих

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



П. В. Сперанский

## 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<br>Умеет: умеет осуществлять расчет и выбор нагнетателей для проектирования инженерных систем<br>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<br>Умеет: умеет регулировать производительность и напор нагнетателей в зависимости от условий их эксплуатации<br>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,<br>Водоснабжение и водоотведение,<br>Гидравлика инженерных систем,<br>Защита систем водоснабжения и водоотведения от коррозии,<br>Водозаборные сооружения с основами | Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения,<br>Обоснование проектных решений в водохозяйственной деятельности,<br>Формирование и очистка поверхностного стока,<br>Санитарно-техническое оборудование зданий, |

|  |  |
|--|--|
| гидрологии и гидрометрии,<br>Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр),<br>Производственная практика (технологическая) (4 семестр) | Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения,<br>Очистка сточных вод,<br>Особенности формирования и очистки поверхностного стока промплощадок,<br>Технология возведения зданий и сооружений,<br>Обработка осадков природных и сточных вод,<br>Промышленное водоснабжение и водоотведение,<br>Производственная практика (преддипломная) (8 семестр) |
|--|--|

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

| Дисциплина  | Требования  |
|---|---|
| Водозаборные сооружения с основами гидрологии и гидрометрии | <p>Знает: знает нормативную документацию для проектирования водозаборных сооружений</p> <p>Умеет: умеет осуществлять расчет основных технологических параметров работы водозаборных сооружений</p> <p>Имеет практический опыт: имеет практический опыт выбора проектных решений и оформления графической части проектной и рабочей документации по водозаборным сооружениям</p>   |
| Защита систем водоснабжения и водоотведения от коррозии     | <p>Знает: знает теоретические аспекты коррозионных процессов</p> <p>Умеет: умеет осуществлять выбор конструкционных материалов и методов защиты в зависимости от состояния среды эксплуатации элементов систем водоснабжения и водоотведения</p> <p>Имеет практический опыт:</p>  |
| Водоснабжение и водоотведение                               | <p>Знает: знает нормативно-техническую документацию, регулирующую деятельность в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p> <p>Умеет: умеет определять состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническим заданием на проектирование</p> <p>Имеет практический опыт: имеет практический опыт выполнения графической части проектной документации внутренних и наружных систем водоснабжения и водоотведения</p> |
| Водопроводные сети  | <p>Знает: Нормативно-техническую документацию по строительству, монтажу и наладке сетей водоснабжения, знает нормативную документацию для проектирования наружных сетей водоснабжения и сооружений</p> <p>Умеет: умеет выполнять гидравлический расчет водопроводных сетей</p> <p>Имеет практический опыт: имеет практический опыт выбора проектных решений и оформления графической части</p>  |

|   |  |
|---|--|
|   | проектной и рабочей документации по сетям водоснабжения и сооружениям  |
| 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  |
| Производственная практика (технологическая) (4 семестр)           | Знает: знает техническую документацию, регламентирующую технологические процессы систем и сооружений водоснабжения (водоотведения) на предприятии, знает нормативно-техническую документацию, регламентирующую работу по эксплуатации систем водоснабжения (водоотведения), знает организационную структуру предприятия и взаимосвязи ее элементов для эффективного решения производственных задач Умеет: Имеет практический опыт: имеет практический опыт работы в производственном коллективе с соблюдением правил внутреннего распорядка и трудовой дисциплины, имеет практический опыт выполнения работ по строительству водопроводно-канализационных сетей и сооружений под руководством опытного специалиста |
| Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр) | Знает: Принципы проектирования в универсальных и специализированных программах, Современные средства вычислительной техники и информационные технологии, универсальные и специализированные программы Умеет: Использовать современные информационные технологии, универсальные и специализированные программы в профессиональной деятельности, Обработать, анализировать и представлять информацию в профессиональной деятельности с использованием информационных технологий, универсальных и специализированных программ Имеет практический опыт: Создания элементов цифровых моделей объектов профессиональной деятельности, Создания элементов цифровых моделей объектов профессиональной деятельности         |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

|                    |       |                            |
|--------------------|-------|----------------------------|
| Вид учебной работы | Всего | Распределение по семестрам |
|--------------------|-------|----------------------------|

|  | часов | в часах        |  |
|--|-------|----------------|--|
|  |       | Номер семестра |  |
|  |       | 6              |  |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 144   | 144            |  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 64    | 64             |  |
| Лекции (Л)   | 40    | 40             |  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0     | 0              |  |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 24    | 24             |  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 69,5  | 69,5           |  |
| Подготовка к экзамену  | 39,5  | 39,5           |  |
| Подготовка к лабораторным занятиям   | 30    | 30             |  |
| 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         | Классификация нагнетателей и область их применения. Требования к нагнетателям.   | 2   | 2  | 0  | 0  |
| 2         | Центробежные нагнетатели. Рабочие характеристики нагнетателей. Работа нагнетателя в сети. Регулирование. Совместная работа нагнетателей. Кавитация. Центробежные насосы. Насосные станции. Радиальные вентиляторы. Центробежные компрессоры. | 42  | 18 | 0  | 24 |
| 3         | Осевые нагнетатели.  | 6   | 6  | 0  | 0  |
| 4         | Диаметральные вентиляторы.   | 2   | 2  | 0  | 0  |
| 5         | Нагнетатели трения.  | 4   | 4  | 0  | 0  |
| 6         | Пневматические нагнетатели.  | 2   | 2  | 0  | 0  |
| 7         | Поршневые нагнетатели.   | 4   | 4  | 0  | 0  |
| 8         | Роторные нагнетатели.  | 2   | 2  | 0  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1        | 1         | Классификация нагнетателей. Требования к нагнетателям.  | 2            |
| 2        | 2         | Понятие центробежного нагнетателя, область применения, основное уравнение центробежного нагнетателя.  | 2            |
| 3        | 2         | Рабочие характеристики. Условия подобия и пересчет параметров работы при изменении частоты вращения, плотности перемещаемой среды и размеров нагнетателя.   | 4            |
| 4        | 2         | Способ наложения характеристик. Совместная работа нагнетателей с одинаковыми характеристиками. Совместная работа нагнетателей с разными характеристиками. Анализ работы нагнетателей при изменении характеристики сети. | 2            |
| 5        | 2         | Выбор нагнетателей по каталогам. Программы автоматического подбора нагнетателей. Неустойчивость работы нагнетателя и способы ее   | 2            |

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
|    |   | предупреждения.  |   |
| 6  | 2 | Способы регулирования и их сравнение: дросселирование, перепуск, изменение частоты вращения, изменение относительной скорости. Автоматизация процесса регулирования нагнетателей, методы электронного регулирования. | 2 |
| 7  | 2 | Насосы, вентиляторы, компрессоры. Принцип работы. Общие элементы конструкции и особенности.  | 2 |
| 8  | 2 | Классификация, конструктивные особенности: консольные, блочные, с двухсторонним входом жидкости, многоступенчатые. Насосы с сухим и мокрым ротором.  | 2 |
| 9  | 2 | Схемы установки: под залив, выше уровня жидкости. Обязка насосов. Причины возникновения и способы предупреждения кавитации.  | 2 |
| 10 | 3 | Осевые нагнетатели.  | 6 |
| 11 | 4 | Диаметральные вентиляторы.   | 2 |
| 12 | 5 | Нагнетатели трения.  | 4 |
| 13 | 6 | Пневматические нагнетатели.  | 2 |
| 14 | 7 | Поршневые нагнетатели.   | 4 |
| 15 | 8 | Роторные нагнетатели.  | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1         | 2         | Построение характеристик циркуляционного насоса - стенд №1  | 2            |
| 2         | 2         | Изучение влияния частоты вращения рабочего колеса на характеристики центробежных насосов - стенд №1 | 2            |
| 3         | 2         | Определение характеристики сети - стенд №1  | 2            |
| 4         | 2         | Совместная работа последовательно соединенных насосов - стенд №1                                    | 1            |
| 5         | 2         | Совместная работа параллельно соединенных насосов - стенд №1  | 1            |
| 6         | 2         | Работа электронного циркуляционного насоса в режиме $P=\text{const}$ - стенд №1                     | 2            |
| 7         | 2         | Работа электронного циркуляционного насоса в режиме $P=\text{variable}$ - стенд №1                  | 2            |
| 8         | 2         | Построение характеристик центробежного насоса - стенд №2  | 2            |
| 9         | 2         | Изучение влияния частоты вращения рабочего колеса на характеристики центробежных насосов - стенд №2 | 2            |
| 10        | 2         | Определение характеристики сети - стенд №2  | 2            |
| 11        | 2         | Совместная работа последовательно соединенных насосов - стенд №2                                    | 1            |
| 12        | 2         | Совместная работа параллельно соединенных насосов - стенд №2  | 1            |
| 13        | 2         | Работа электронного циркуляционного насоса в режиме $P=\text{const}$ - стенд №2                     | 2            |
| 14        | 2         | Работа электронного циркуляционного насоса в режиме $P=\text{variable}$ - стенд №2                  | 2            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС |                                |         |      |
|----------------|--------------------------------|---------|------|
| Подвид СРС     | Список литературы (с указанием | Семестр | Кол- |

|                                    | разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс  |   | во часов |
|------------------------------------|--|---|----------|
| 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. | 6 | 39,5     |
| Подготовка к лабораторным занятиям | Сперанский П.В., Кутепова О.А. Центробежные насосы. Учебное пособие к лабораторным работам. Челябинск: ЮУрГУ, 2019.  | 6 | 30       |

## 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    | 6        | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 1.1       | 1   | 1          | 1 балл - студент выполнил и защитил лабораторную работу<br>0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу  | экзамен          |
| 2    | 6        | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 1.2 и 1.3 | 1   | 2          | Две выполненные и защищенные лабораторные работы=2 баллам<br>1 балл - студент выполнил и защитил лабораторную работу<br>0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу | экзамен          |
| 3    | 6        | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 1.4 и 1.5 | 1   | 2          | Две выполненные и защищенные лабораторные работы=2 баллам<br>1 балл - студент выполнил и защитил лабораторную работу<br>0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу | экзамен          |
| 4    | 6        | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 1.6 и 1.7 | 1   | 2          | Две выполненные и защищенные лабораторные работы=2 баллам<br>1 балл - студент выполнил и защитил лабораторную работу<br>0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу | экзамен          |
| 5    | 6        | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы 2.1       | 1   | 1          | 1 балл - студент выполнил и защитил лабораторную работу<br>0 баллов - студент не выполнил и не защитил лабораторную работу  | экзамен          |



Типовые контрольные задания по каждому 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. 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.

#### 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   |
|----------------------|---------------|---|
| Лекции               | 330<br>(Л.к.) | Мультимедийная установка (ПК, проектор, интерактивная доска, комплектующие). Предустановленное программное обеспечение: Microsoft-Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно) |
| Лабораторные занятия | 331<br>(Л.к.) | Стенд №1 Центробежные насосы. Стенд №2 Центробежные насосы.   |