

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплогазоводоснабжения, водоотведения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ  
Директор архитектурно-  
строительного института  
\_\_\_\_\_ Е.А. Алешина

подпись

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Насосы, вентиляторы, компрессоры

08.03.01 «Строительство»

(направленность (профиль): «Инженерные системы жизнеобеспечения в  
строительстве»)

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк  
2023

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка бакалавра по направлению 08.03.01 - «Строительство», профиль «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»;
- формирование профессиональных компетенций в соответствии с ООП, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- ознакомление с современными конструкциями нагнетателей;
- изучение особенностей работы нагнетателей в сетях;
- изучение конструктивных особенностей и элементов нагнетателей;
- ознакомление с правилами применения нагнетателей в системах жизнеобеспечения в строительстве.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика;
- Основы теплогазоснабжения и вентиляции.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Водоснабжение;
- Теплоснабжение;
- Вентиляция;
- Отопление;
- Механика жидкости и газа.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
------------------------------------	-----------------------	---	---------------------------------

ПК-2: Способен выполнять специальные расчеты для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства	ПК-2.1 Анализирует исходные данные, выбирает методику расчета для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: состав исходных данных для подбора нагнетателя для проектирования систем, области применения нагнетателей.</li> <li>– уметь: выбирать серию нагнетателей по условиям применения, анализировать работу нагнетателей при изменении характеристик сети и нагнетателей.</li> <li>– владеть: методикой учета особенностей технологического процесса и требований пожаровзрывобезопасности.</li> </ul>
	ПК-2.2 Выполняет расчет и подбор элементов системы отопления, вентиляции и кондиционирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: теоретические основы работы лопастных нагнетателей.</li> <li>– уметь: строить характеристику сети.</li> <li>– владеть: навыками определения рабочей точки нагнетателя, запаса по давлению.</li> </ul>
	ПК-2.3 Выбирает и формирует конструктивную схему системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: классификацию нагнетателей, основные схемы нагнетателей в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</li> <li>– уметь: определять вид нагнетателя по характеру перемещаемой среды в системах.</li> <li>– владеть: навыками определения типа нагнетателя по конструктивным особенностям.</li> </ul>

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия,

практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>5 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			зачет
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>108</b>	108
	<i>зачетных единиц</i>	<b>3</b>	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>24</b>	24
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>59</b>	59
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>9</b>	9
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение. Классификация нагнетателей (Классификация нагнетателей и область их применения);

Раздел 2 Теоретические основы работы лопастных нагнетателей (Основы гидродинамики лопастных нагнетателей. Кинематика потока в рабочем колесе. Уравнение Эйлера для работы радиального нагнетателя. Влияние формы лопаток и других факторов на величину теоретического давления. Теоретические и действительные характеристики. Универсальные характеристики. Полная характеристика нагнетателя и получение ее в лабораторных условиях. Уравнение полного давления, развиваемого осевым нагнетателем. Теорема Н.Е. Жуковского);

Раздел 3 Работа нагнетателей в сети (Характеристика сети. Способы наложения характеристик. Анализ работы нагнетателей при изменении характеристик сети и нагнетателей. Параллельное и последовательное включение нагнетателей. Построение суммарной характеристики. Техничко-экономические основы выбора нагнетателей. Учет особенностей технологического процесса и требований пожаро-

взрывобезопасности. Устойчивость работы нагнетателей в сети. Помпаж);

Раздел 4 Регулирование нагнетателей (Способы регулирования и их сравнение. Автоматизация процесса регулирования);

Раздел 5 Конструкции лопастных нагнетателей (Радиальные вентиляторы. Классификация. Испытания. Установка и мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией. Канальные вентиляторы. Осевые вентиляторы. Характеристики. Осевые насосы. Конструктивные особенности. Насосы для систем отопления. Осевые и центробежные компрессоры. Диаметральные вентиляторы. Принцип действия. Характеристики);

Раздел 6 Струйные аппараты (Параметры работы струйных аппаратов. Распределение давлений);

Раздел 7 Объемные нагнетатели (Поршневые машины-насосы и компрессоры. Принцип действия. Определение подачи. Регулирование. Процессы сжатия и расширения. Индикаторная диаграмма);

Раздел 8 Ротационные машины (Ротационные насосы и компрессоры. Принцип действия. Определение подачи. Регулирование);

Раздел 9 Пневматические нагнетатели (Принцип действия пневматических нагнетателей. Классификация. Конструктивные особенности);

Раздел 10 Подбор электродвигателей к нагнетателю (Определение установочной мощности. Типы электродвигателей в инженерных системах жизнеобеспечения и тяго-дутьевых установок. Техничко-экономические принципы выбора);

Раздел 11 Пуск, наладка и эксплуатация нагнетателей (Пуск, наладка и эксплуатация вентиляторов и вентустановок, Пуск, наладка и эксплуатация насосов и насосных установок).

## 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Введение. Классификация нагнетателей	1	
Раздел 2.	Теоретические основы работы лопастных нагнетателей	3	
Раздел 3.	Работа нагнетателей в сети	3	
Раздел 4.	Регулирование нагнетателей	1	
Раздел 5.	Конструкции лопастных нагнетателей	2	
Раздел 6.	Струйные аппараты	1	

Раздел 7.	Объемные нагнетатели	1	
Раздел 8.	Ротационные машины	1	
Раздел 9.	Пневматические нагнетатели	1	
Раздел 10.	Подбор электродвигателей к нагнетателю	1	
Раздел 11.	Пуск, наладка и эксплуатация нагнетателей	1	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Построение характеристик сети трубопроводов, подключенной к нагнетателю; построение характеристики нагнетателя; распределение давлений в ступенях компрессора	12	
Раздел 3.	Нахождение рабочей точки нагнетателя в сети	4	
Раздел 5.	Подбор насосов для насосной установки системы горячего водоснабжения; подбор насосов для насосной установки системы отопления	8	
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>0</b>

### 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической

			<b>подготовки</b>
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

## 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования; 4. Решение задач.	6	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования; 4. Решение задач.	6	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования; 4. Решение задач.	6	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	6	

Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	7	
Раздел 10.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 11.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к зачёту</i>	9	
<b>Итого:</b>		<b>68</b>	<b>0</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Насосы, вентиляторы, компрессоры : конспект лекций. Ч. 2 : Конструкции и эксплуатация / Сиб. гос. индустр. ун-т ; сост. И. В. Баклушина. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2017. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=46&lngEdition=3511&lngFile=3424&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles> (дата обращения: 29.03.2023);

2 Насосы, вентиляторы, компрессоры : конспект лекций. Ч. 1 : Классификация и теоретические основы / Сиб. гос. индустр. ун-т ; сост. И. В. Баклушина. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2017. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=46&lngEdition=3510&lngFile=3423&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles> (дата обращения: 29.03.2023);

3 Толстых, А.В. Насосы, вентиляторы и компрессоры : учебное пособие / Толстых А.В., Дорошенко Ю.Н., Пенявский В.В. – Москва : ТГАСУ, 2018. – 160 с. – ISBN 978-5-93057-836-2. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930578362.html> (дата обращения: 29.03.2023).

### б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;



3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 – ]. – URL: <http://rusneb.ru>. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- nanoCAD Инженерный BIM.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

## **11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа

(практических занятий), оснащенную учебной доской;  
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;  
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство».

Составитель(и):

старший преподаватель Баклушина Ирина Викторовна (кафедра теплогазоснабжения, водоотведения и вентиляции).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение

### Аннотация

рабочей программы дисциплины «Насосы, вентиляторы, компрессоры»

по направлению подготовки (специальности)

**08.03.01 «Строительство»**

(направленность (профиль): «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»)

форма обучения – Очная форма

### 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка бакалавра по направлению 08.03.01 - «Строительство», профиль «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»;
- формирование профессиональных компетенций в соответствии с ООП, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- ознакомление с современными конструкциями нагнетателей;
- изучение особенностей работы нагнетателей в сетях;
- изучение конструктивных особенностей и элементов нагнетателей;
- ознакомление с правилами применения нагнетателей в системах жизнеобеспечения в строительстве.

### 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика;
- Основы теплогазоснабжения и вентиляции.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Водоснабжение;
- Теплоснабжение;
- Вентиляция;
- Отопление;
- Механика жидкости и газа.

### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### – Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен выполнять специальные расчеты для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства	ПК-2.1 Анализирует исходные данные, выбирает методику расчета для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	– знать: состав исходных данных для подбора нагнетателя для проектирования систем, области применения нагнетателей. – уметь: выбирать серию нагнетателей по условиям применения, анализировать работу нагнетателей при изменении характеристик сети и нагнетателей. – владеть: методикой учета особенностей технологического процесса и требований пожарной взрывобезопасности.
		ПК-2.2 Выполняет расчет и подбор элементов системы отопления, вентиляции и кондиционирования	– знать: теоретические основы работы лопастных нагнетателей. – уметь: строить характеристику сети. – владеть: навыками определения рабочей точки нагнетателя, запаса по давлению.
		ПК-2.3 Выбирает и формирует конструктивную схему системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	– знать: классификацию нагнетателей, основные схемы нагнетателей в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. – уметь: определять вид нагнетателя по характеру перемещаемой среды в системах. – владеть: навыками определения типа нагнетателя по

			конструктивным особенностям.
--	--	--	------------------------------

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>5 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			зачет
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>108</b>	108
	<i>зачетных единиц</i>	<b>3</b>	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>24</b>	24
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>59</b>	59
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>9</b>	9
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение. Классификация нагнетателей (Классификация нагнетателей и область их применения);

Раздел 2 Теоретические основы работы лопастных нагнетателей (Основы гидродинамики лопастных нагнетателей. Кинематика потока в рабочем колесе. Уравнение Эйлера для работы радиального нагнетателя. Влияние формы лопаток и других факторов на величину теоретического давления. Теоретические и действительные характеристики. Универсальные характеристики. Полная характеристика нагнетателя и получение ее в лабораторных условиях. Уравнение полного давления, развиваемого осевым нагнетателем. Теорема Н.Е. Жуковского);

Раздел 3 Работа нагнетателей в сети (Характеристика сети. Способы наложения характеристик. Анализ работы нагнетателей при изменении характеристик сети и нагнетателей. Параллельное и последовательное включение нагнетателей. Построение суммарной характеристики. Техничко-экономические основы выбора нагнетателей. Учет особенностей технологического процесса и требований пожаро-взрывобезопасности. Устойчивость работы нагнетателей в сети. Помпаж);

Раздел 4 Регулирование нагнетателей (Способы регулирования и их сравнение. Автоматизация процесса регулирования);

Раздел 5 Конструкции лопастных нагнетателей (Радиальные вентиляторы. Классификация. Испытания. Установка и мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией. Канальные вентиляторы. Осевые вентиляторы. Характеристики. Осевые насосы. Конструктивные особенности. Насосы для систем отопления. Осевые и центробежные компрессоры. Диаметральные вентиляторы. Принцип действия. Характеристики);

Раздел 6 Струйные аппараты (Параметры работы струйных аппаратов. Распределение давлений);

Раздел 7 Объемные нагнетатели (Поршневые машины-насосы и компрессоры. Принцип действия. Определение подачи. Регулирование. Процессы сжатия и расширения. Индикаторная диаграмма);

Раздел 8 Ротационные машины (Ротационные насосы и компрессоры. Принцип действия. Определение подачи. Регулирование);

Раздел 9 Пневматические нагнетатели (Принцип действия пневматических нагнетателей. Классификация. Конструктивные особенности);

Раздел 10 Подбор электродвигателей к нагнетателю (Определение установочной мощности. Типы электродвигателей в инженерных системах жизнеобеспечения и тяго-дутьевых установок. Техничко-экономические принципы выбора);

Раздел 11 Пуск, наладка и эксплуатация нагнетателей (Пуск, наладка и эксплуатация вентиляторов и вентустановок, Пуск, наладка и эксплуатация насосов и насосных установок).

## **6 Составитель(и):**

старший преподаватель Баклушина Ирина Викторовна (кафедра теплогазоснабжения, водоотведения и вентиляции).