

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1152962	Насосы, вентиляторы, компрессоры

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Строительство зданий, сооружений и развитие территорий	Код ОП 1. 08.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Строительство	Код направления и уровня подготовки 1. 08.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Иванов Юрий Александрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплогазоснабжения и вентиляции

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Насосы, вентиляторы, компрессоры

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль посвящен рассмотрению теоретических основ работы нагнетателей, используемых в системах теплогасоснабжения и вентиляции (ТГВ). Целью преподавания модуля «Насосы, вентиляторы, компрессоры» является усвоение студентами теоретических основ работы нагнетателей. Основное внимание при изложении лекционного материала уделяется изучению лопастных нагнетателей, находящих наибольшее применение в системах ТГВ. Полученные при изучении дисциплины знания могут быть использованы при выполнении курсовых и дипломных проектов по отоплению, вентиляции, теплоснабжению и кондиционированию воздуха. Изучение модуля базируется на знаниях, полученных студентами при изучении высшей математики, технической термодинамики, механики жидкости и электротехники.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Насосы, вентиляторы, компрессоры	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности2. Теоретические основы теплотехники3. Гидравлика
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Отопление2. Теплогасоснабжение3. Вентиляция и кондиционирование воздуха

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

Насосы, вентиляторы, компрессоры	ПК-24 - Способность проводить работы по проектированию систем теплогасоснабжения, вентиляции и котельных установок	<p>З-30 - Перечислить исходные параметры, необходимые для выбора насосов, вентиляторов и компрессоров.</p> <p>З-31 - Объяснять принцип перерасчета при варьировании параметров.</p> <p>У-30 - Выбирать и систематизировать информацию, позволяющую оценить эффективность примененных решений.</p> <p>П-25 - Сделать вывод о возможности применения различных схем: параллельного и последовательного соединения, частотного регулирования.</p>
	ПК-27 - Способность организовывать работы и управлять коллективом производственного подразделения, осуществляющих работы по монтажу и наладке элементов систем теплогасоснабжения и вентиляции	<p>З-4 - Перечислить информацию, необходимую для сравнения вариантов проектных решений.</p> <p>У-3 - Оценивать эффективность примененных вариантов по различным параметрам. Обосновать выбор окончательного решения.</p> <p>П-3 - Осуществить обоснованный выбор насоса (вентилятора, компрессора) на основе сравнения вариантов, включая параллельное и последовательное соединение, частотное регулирование.</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Насосы, вентиляторы, компрессоры

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Иванов Юрий Александрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплогазоснабжен ия и вентиляции

Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительства и Архитектуры

Протокол № 1 от 31.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Иванов Юрий Александрович, Доцент, теплогазоснабжения и вентиляции**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Общая информация о нагнетателях, параметры их работы.
P2	Классификация нагнетателей	Схемы, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки нагнетателей разного типа.
P3	Течение жидкости во вращающемся лопастном колесе	Принципы расчета динамики движения жидкости в лопастных нагнетателях.
P4	Уравнение Эйлера для лопастного колеса	Физический смысл уравнения Эйлера для лопастного колеса.
P5	Характеристики нагнетателя	Формы представления характеристик нагнетателей.
P6	Пересчет характеристик	Пересчет характеристик нагнетателей.
P7	Работа нагнетателя в сети	Различные режимы работы нагнетателей в сети.
P8	Параллельное соединение нагнетателей	Особенности работы нагнетателей при параллельном соединении.
P9	Последовательное соединение нагнетателей	Особенности работы нагнетателей при последовательном соединении.
P10	Неустойчивость работы нагнетателя (помпаж)	Неустойчивый режим работы нагнетателя: причины возникновения, способы устранения.
P11	Регулирование работы нагнетателей	Способы регулирования работы нагнетателей: преимущества, недостатки.

P12	Особенности конструкции вентиляторов и компрессоров	Типы вентиляторов, исполнение, области их применения.
P13	Особенности конструкции насосов	Типы насосов, исполнение. Осевое усилие.
P14	Заключение	Современное состояние и потребность в нагнетателях.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность предпринимательская деятельность	Технология создания коллектива Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-24 - Способность проводить работы по проектированию систем теплогазоснабжения, вентиляции и котельных установок	З-30 - Перечислить исходные параметры, необходимые для выбора насосов, вентиляторов и компрессоров. З-31 - Объяснить принцип перерасчета при варьировании параметров. У-30 - Выбирать и систематизировать информацию, позволяющую оценить эффективность примененных решений. П-25 - Сделать вывод о возможности применения различных схем: параллельного и последовательного соединения, частотного регулирования.
			ПК-27 - Способность организовывать	З-4 - Перечислить информацию, необходимую для

			<p>работы и управлять коллективом производственного подразделения, осуществляющих работы по монтажу и наладке элементов систем теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>сравнения вариантов проектных решений.</p> <p>У-3 - Оценивать эффективность примененных вариантов по различным параметрам. Обосновать выбор окончательного решения.</p> <p>П-3 - Осуществить обоснованный выбор насоса (вентилятора, компрессора) на основе сравнения вариантов, включая параллельное и последовательное соединение, частотное регулирование.</p>
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Насосы, вентиляторы, компрессоры

Электронные ресурсы (издания)

1. Горшков, А. М.; Насосы; Государственное энергетическое издательство, Москва, Ленинград; 1947; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230849> (Электронное издание)
2. Тихоненков, Б. П.; Насосы и насосные станции : учебное пособие. 1. Насосы; Альтаир|МГАВТ, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430699> (Электронное издание)
3. Шерстюк, А. Н.; Насосы, вентиляторы и компрессоры : практическое пособие.; Высшая школа, Москва; 1972; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561897> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Караджи, В. Г., Московко, Ю. Г.; Вентиляционное оборудование. Технические рекомендации для проектировщиков и монтажников; АВОК-ПРЕСС, Москва; 2010 (1 экз.)
2. Дячек, П. И.; Насосы, вентиляторы, компрессоры : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Строительство" .; АСВ, Москва; 2013 (10 экз.)

3. Ухин, Б. В.; Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Стр-во".; ФОРУМ : ИНФРА-М, Москва; 2011 (6 экз.)
4. Калинушкин, М. П.; Насосы и вентиляторы : Учеб. пособие для вузов по специальности "Теплогасоснабжение и вентиляция".; Высшая школа, Москва; 1987 (50 экз.)
5. Черкасский, В. М.; Насосы, вентиляторы, компрессоры : Учеб. для теплоэнерг. специальностей втузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1984 (94 экз.)
6. Поляков, В. В.; Насосы и вентиляторы : Учебник для вузов.; Стройиздат, Москва; 1990 (52 экз.)
7. Романович, Ж. А., Высоцкий, В. А.; Надежность функционирования гидравлических и пневматических систем в машинах и аппаратах бытового назначения : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Сервис".; Дашков и К°, Москва; 2005 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Насосы, вентиляторы, компрессоры

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная 1. Стенд учебный РППК-010-5ЛР-01 «Рабочие процессы поршневого компрессора». 2. Стенд учебный «Последовательная и	Не требуется

		<p>параллельная работа насосных агрегатов».</p> <p>3. Стенд учебный «Определение характеристик различных типов насосов».</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>