



**САМАРСКИЙ
ПОЛИТЕХ**
Опорный университет

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)
Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»
в г. Белебее Республики Башкортостан

Л.М. Инаходова

25.05.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02.04 «Насосы, вентиляторы и компрессоры»

Код и направление подготовки (специальность)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение и вентиляция
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очно-заочная
Год начала подготовки	2023
Выпускающая кафедра	Инженерные технологии
Кафедра-разработчик	Инженерные технологии
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Белебей 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (далее – РПД) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 481, и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

старший преподаватель

(должность, степень, ученое звание)



(подпись)

Ю.Э. Демина

(ФИО)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры 25.05.2023 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой

К.Т.Н., доцент

(степень, ученое звание, подпись)



А.А. Цынаева

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

заведующий кафедрой

(степень, ученое звание, подпись)



Цынаева А.А.

(ФИО)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	3
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	4
4.1. Содержание лекционных занятий	4
4.2. Содержание лабораторных занятий	6
4.3. Содержание практических занятий	6
4.4. Содержание самостоятельной работы	6
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	7
6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	8
7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	9
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	9
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	10
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
Приложение 2. Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)	
Приложение 3. Аннотация рабочей программы дисциплины	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программ

Универсальные компетенции

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

Профессиональные компетенции

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-2	Способность осуществлять разработку проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	ИД-1 ПК-2 Выполняет расчеты для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	31 ПК-2.1 Знать: требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха 32 ПК-2.1 Знать: виды и методики расчетов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
ПК-3	Способность осуществлять разработку проектной документации систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления)	ИД-1 ПК-3 Выполняет расчеты для проектирования систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления)	В1 ПК-3.1 Владеть: методикой выполнения инженерно-технических расчетов системы газоснабжения
ПК-4	Способность к выполнению специальных расчетов для проектирования решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	ИД-1 ПК-4 Выполняет гидравлические расчеты, расчеты тепловых схем с выбором оборудования для проектирования решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	В4 ПК-4.1 Владеть: методикой оформления результатов гидравлических расчетов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей и составление пояснительной записки

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины в структуре образовательной программы: часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Таблица 4

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2	Теоретические основы теплотехники; Строительная теплофизика; Основы обеспечения микроклимата зданий; Отопление; Вентиляция	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение; Организация монтажных работ систем теплогазоснабжения и вентиляции; Практико-ориентированный проект; Основы САПР	Энергосбережение в системах теплогазоснабжения и вентиляции; Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции; Автоматизация систем отопления; Производственная практика: преддипломная практика
ПК-3	Производственная практика: технологическая практика; Газоснабжение; Эксплуатация и реконструкция систем	Организация монтажных работ систем теплогазоснабжения и вентиляции	Производственная практика: преддипломная практика; Газоснабжение промышленных предприятий различного назначения

	теплогазоснабжения и вентиляции		
ПК-4		Теплогенерирующие установки; Производственная практика: исполнительская практика	Энергосбережение в системах теплогазоснабжения и вентиляции; Автономное теплоснабжение; Производственная практика: преддипломная практика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Таблица 5

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	Семестр 8/ часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32/24	32/24
лекционные занятия (ЛЗ)	16/14	16/14
лабораторные работы (ЛР)	0	0
практические занятия (ПЗ)	16/10	16/10
Внеаудиторная контактная работа, КСР	6	6
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	79	79
подготовка к ПЗ	50	50
подготовка к экзамену	29	29
Формы текущего контроля успеваемости	Практические задания, вопросы к опросу на практических занятиях	Практические задания, вопросы к опросу на практических занятиях
Формы промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Контроль	27	27
ИТОГО: час.	144	144
ИТОГО: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 6

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы						Всего часов/ часов в электронной форме
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	КСР	Конт- роль	
1	Классификация нагнетателей Теоретические основы работы радиального нагнетателя. Уравнение Эйлера. Характеристики нагнетателей.	8/8	-	8/6	26	2	2	49/14
2	Работы нагнетателей в сети. Подбор нагнетателей. Факторы, влияющие на обоснованность выбора нагнетателей. Работы нагнетателей в сети. Подбор нагнетателей. Факторы, влияющие на обоснованность выбора нагнетателей.	8/6	-	-	26	2	1	44/6
3	Насосы и вентиляторы, применяемые в системах теплогазоснабжения и вентиляции	-	-	8/4	27	2	1	51/4
Итого:		16/14	0	16/10	79	6	27	144/24

4.1. Содержание лекционных занятий

Таблица 7

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов/ часов в электронной форме
Семестр 8				

1	<p>Классификация нагнетателей Теоретические основы работы радиального нагнетателя. Уравнение Эйлера. Характеристики нагнетателей.</p>	<p>Введение. Классификация нагнетателей и область их применения. Основа гидродинамики лопастных нагнетателей. Кинематика потока в рабочем колесе. Теоретические и действительные характеристики. Универсальные характеристики. Полная характеристика нагнетателя и получение ее в лабораторных условиях. Подобие лопастных нагнетателей, универсальные характеристики.</p>	<p>Насосы и вентиляторы относятся к классу гидравлических машин. Гидравлическая машина – это устройство, преобразующее механическую работу твердого тела в энергию потока жидкости или наоборот. Гидравлическая машина, в которой механическая энергия жидкости преобразуется в механическую работу (вращение вала, возвратно-поступательное движение поршня и т.д.), называется турбиной или гидродвигателем. Гидравлическая машина, в которой механическая работа преобразуется в механическую энергию жидкости, называется нагнетателем. В зависимости от рода перемещаемой среды нагнетатели подразделяются на насосы и воздухоудные машины.</p> <p>Полные характеристики нагнетателей строят в координатах $p-L$, $N-B$ и $tj-B$. При снятии характеристики (рис. 3.20) должны быть выполнены следующие условия 1) конструктивные размеры нагнетателя не должны изменяться 2) плотность перемещаемой среды должна быть постоянной 3) частота вращения рабочего колеса должна быть неизменной.</p>	8/8
2	<p>Работы нагнетателей в сети. Подбор нагнетателей. Факторы, влияющие на обоснованность выбора нагнетателей. Работы нагнетателей в сети. Подбор нагнетателей. Факторы, влияющие на обоснованность выбора нагнетателей.</p>	<p>Характеристика сети. Способы наложения характеристик. Анализ работы нагнетателей при изменении характеристик сети и нагнетателей. Совместная работа нагнетателей. Параллельное и последовательное включение нагнетателей. Построение суммарной характеристики. Техничко-экономические основы выбора нагнетателей. Учет особенностей технологического процесса и требований пожаровзрывобезопасности.</p>	<p>Режим работы нагнетателей в общей сети, имеющей характеристику $A_p B$, определяется точкой A с параметрами L_d и p_A. Точки пересечения горизонтальной прямой $p=rA$ с характеристиками Γ и 2 определяют подачу каждого нагнетателя (1 и $г$). Создаваемое каждым нагнетателем давление (p) или p_g определяется точкой пересечения ординаты, характеризующей определенную подачу (1 или $г$), с соответствующей исходной характеристикой нагнетателя.</p> <p>При последовательном включении преследуется цель увеличения производительности (подачи), при параллельном - давления (напора). Из этого не следует, что при включении, например, двух нагнетателей параметры Q и N удваиваются. Изменение параметров определяется характеристиками спаренных нагнетателей и сети.</p> <p>Основными, величинами, которыми руководствуются при подборе нагнетателя, являются производительность и давление, определенные при расчете сети.</p> <p>Подбор машины заключается в установлении ее типа, размера и режима работы при одновременном учете значения к. п. д., характеризующего экономичность установки. При этом удобно пользоваться универсальной характеристикой, которая позволяет не только выбрать нужную машину, но и определить оптимальный режим её работы. При отсутствии универсальной характеристики можно пользоваться обычной характеристикой, построенной для одного режима работы машины, или же, чаще всего, табличными данными. Однако в этих случаях приходится вести дополнительные пересчеты, что несколько усложняет подбор нагнетателя. Основным показателем, которым следует руководствоваться при выборе машины, является ее к. п. д. в расчетном режиме. Иногда наиболее высокому к. п. д. соответствует машина сравнительно большого размера, что, как правило, удорожает первоначальную стоимость установки.</p>	8/6

			Однако это удорожание весьма быстро окупается, так как увеличение первоначальных затрат в сравнительно короткий срок полностью компенсируется уменьшением эксплуатационных расходов в результате экономии электроэнергии.	
			Итого за семестр:	16/14
			Итого:	16/14

4.2. Содержание лабораторных занятий

Таблица 8

№ ЛР	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
не предусмотрены учебным планом				

4.3. Содержание практических занятий

Таблица 9

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
Семестр 8				
1	Насосы и вентиляторы, применяемые в системах теплогазоснабжения и вентиляции	Насосы, вентиляторы, компрессоры. Цель изучения дисциплины состоит в приобретении теоретических и практических знаний в области работы нагнетателей для профессионального подбора насосов, вентиляторов	Насосы, вентиляторы и компрессоры являются основным и неотъемлемым элементом систем отопления, тепло- и газоснабжения, холодоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Изучение принципа действия, устройства, характеристик и особенностей применения нагнетателей является базой для успешного освоения остальных специальных дисциплин и основой успешной производственной деятельности.	16/10
				Итого за семестр:
				Итого:

4.4. Содержание самостоятельной работы

Таблица 10

№ п/п	Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
Семестр 8				
1	Насосы и вентиляторы, применяемые в системах теплогазоснабжения и вентиляции	подготовка к ПЗ	<p>Подбор вентиляторов и насосов. Определение характеристик работы двух центробежных насосов, включённых параллельно Цель работы: приобретение навыков построения характеристик центробежных насосов, включённых параллельно. 4.1 Теоретические сведения. При испытании центробежных насосов получают технические характеристики, по которым можно судить о его работе. К техническим характеристикам относятся зависимости, связывающие напор, полезную мощность, затрачиваемую мощность и КПД с подачей насоса. Наглядное представление об этих зависимостях даёт их графическая интерпретация.</p> <p>Цель работы: изучить методику проведения испытаний радиального вентилятора и методику обработки результатов этих испытаний, приобрести практические навыки построения индивидуальной аэродинамической характеристики вентилятора, закрепить теоретические знания по соответствующему разделу курса «Насосы и вентиляторы»</p> <p>Для анализа работы или подбора вентилятора необходимо знать взаимосвязь между его основными параметрами: 1) геометрическим размером D (диаметром рабочего колеса), 2) Производительностью (подачей) L, 3) полным давлением P, 4) мощностью N, 5) коэффициентом полезного действия η, 6) плотностью перемещаемого газа ρ, 7) частотой вращения рабочего колеса ω</p>	50

			Производительностью вентилятора L называется объемное количество воздуха (газа), перемещаемого вентилятором в единицу времени. Измеряется L в $\text{м}^3/\text{ч}$ ($\text{м}^3/\text{с}$). Объемные расходы воздуха во всасывающем и нагнетательных отверстиях воздуховода, вследствие разной плотности воздуха до и после вентилятора, могут не совпадать между собой, поэтому производительность вентилятора принято устанавливать по расходу воздуха во всасывающем отверстии вентилятора.	
2	<p>Классификация нагнетателей Теоретические основы работы радиального нагнетателя.</p> <p>Уравнение Эйлера. Характеристики нагнетателей. Работы нагнетателей в сети. Подбор нагнетателей. Факторы, влияющие на обоснованность выбора нагнетателей. Работы нагнетателей в сети. Подбор нагнетателей. Факторы, влияющие на обоснованность выбора нагнетателей.</p> <p>Насосы и вентиляторы, применяемые в системах теплогазоснабжения и вентиляции</p>	подготовка к экзамену	<p>1. Что такое статическое, динамическое, полное давление?</p> <p>2. Каковы по знаку (положительны, отрицательны) давления в воздуховодах на участках нагнетания? Всасывания?</p> <p>3. Какие приборы требуются для измерения давления в воздуховодах?</p> <p>4. Почему динамическое давление называют также скоростным?</p> <p>5. Как выбрать сечение в воздуховоде для отбора давлений?</p> <p>6. каким образом при отборе давлений следует располагать пневмометрические трубки в воздуховоде?</p> <p>7. Сколько точек в сечении воздуховода следует взять для определения средних значений давлений?</p> <p>8. Какие пневмометрические трубки и как следует присоединять к микроманометру, чтобы замерить $P_{ст}$, P_d, P_n в воздуховоде перед вентилятором? После вентилятора?</p> <p>9. Как подготовить микроманометр ММН для производства замеров давлений?</p> <p>10. Каким образом по показаниям шкалы микроманометра ММН определить истинные значения давлений?</p> <p>11. В каких единицах измеряется давление в системе СИ, в технической системе? Указать связь между ними.</p> <p>12. Как с помощью микроманометра определить расход воздуха в заданном сечении воздуховода?</p> <p>13. Какими параметрами характеризуется работа вентилятора?</p> <p>14. Что называется подачей (производительностью) вентилятора?</p> <p>15. Как определить полное давление вентилятора? И др.</p>	29
3				
Итого за курс:				79
Итого:				79

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания при работе на лекции

До лекции обучающийся должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции для того, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут подняты в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Методические указания при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа обучающихся во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выработать определенные решения по обозначенной проблеме. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические указания по самостоятельной работе

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т. д.;
- в методическом кабинете, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Таблица 11

№ п/п	Автор(ы), наименование, место, год издания (если есть, указать «гриф»)	Книжный фонд (КФ) или электрон. ресурс (ЭР)	Литература	
			учебная	для самост. работы
1.	Демешкин В.П., Романенко Б.Р., Плужник А.В. <i>Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГВ; Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 99384</i>	ЭР	+	
2.	Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции; Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 115506	ЭР	+	
3.	Энергоэффективная работа насосов и вентиляторов в системах теплоснабжения и вентиляции; Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 68866	ЭР	+	
4.	Насосы и воздухоподводящие станции: практикум / Быкова П.Г., Дуданова Ю.П., Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ: 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 90640	ЭР		+
5.	Насосы; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 21613	ЭР		+

6.	Насосы и компрессоры. Часть 1; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 63678	ЭР		+
7.	Насосы и насосные станции: учебное пособие / Васильев В.М., Федоров С.В., Кудрявцев А.В., Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ: 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 80751	ЭР		+

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование. Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

Программное обеспечение

Таблица 12

№ п/п	Название	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)	Правообладатель (производитель)	Страна происхождения (иностранное или отечественное)
1.	Пакет офисных программ LibreOffice	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
2.	Пакет офисных программ Microsoft Office	лицензионное	Microsoft	иностранное
3.	Adobe Reader	свободно распространяемое	Adobe Systems Incorporated	иностранное
4.	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	лицензионное	НПО «ВМИ»	отечественное
5.	Антивирус Касперского	лицензионное	Лаборатория Касперского	отечественное
6.	Компас-3D	лицензионное	АСКОН	отечественное
7.	Операционная система Microsoft Windows	лицензионное	Microsoft	иностранное
8.	Операционная система семейства Unix	свободно распространяемое	The Linux Foundation	иностранное
9.	Яндекс.Браузер	свободно распространяемое	Яндекс	отечественное
10.	Архиватор 7-Zip	свободно распространяемое	Igor Pavlov	иностранное

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Таблица 13

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	Электронно-библиотечная система	http://www.iprbookshop.ru/
2.	Электронно-библиотечная система СамГТУ	Электронная библиотека СамГТУ	https://elib.samgtu.ru/
3.	eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ: методический кабинет (ауд. 9); компьютерные классы (ауд. 6, 15).

10. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

по дисциплине

Б1.В.02.04 «Насосы, вентиляторы и компрессоры»

Код и направление подготовки (специальность)	<u>08.03.01 Строительство</u>
Направленность (профиль)	<u>Теплогазоснабжение и вентиляция</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2023</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>144 / 4</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>экзамен</u>

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и признаков проявления компетенций (дескрипторов), которыми должен овладеть обучающийся в ходе освоения образовательной программы

Универсальные компетенции

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

Профессиональные компетенции

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-2	Способность осуществлять разработку проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	ИД-1 ПК-2 Выполняет расчеты для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	31 ПК-2.1 Знать: требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха 32 ПК-2.1 Знать: виды и методики расчетов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
ПК-3	Способность осуществлять разработку проектной документации систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления)	ИД-1 ПК-3 Выполняет расчеты для проектирования систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления)	В1 ПК-3.1 Владеть: методикой выполнения инженерно-технических расчетов системы газоснабжения
ПК-4	Способность к выполнению специальных расчетов для проектирования решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	ИД-1 ПК-4 Выполняет гидравлические расчеты, расчеты тепловых схем с выбором оборудования для проектирования решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	В4 ПК-4.1 Владеть: методикой оформления результатов гидравлических расчетов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей и составление пояснительной записки

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Таблица 4

Код и индикатор достижения компетенции	Оценочные средства			Промежуточная аттестация
	Раздел 1.	Раздел 2.	Раздел 3.	
	Классификация нагнетателей Теоретические основы работы радиального нагнетателя. Уравнение Эйлера. Характеристики нагнетателей.	Работы нагнетателей в сети. Подбор нагнетателей. Факторы, влияющие на обоснованность выбора нагнетателей. Работы нагнетателей в сети. Подбор нагнетателей. Факторы, влияющие на обоснованность выбора нагнетателей.	Насосы и вентиляторы, применяемые в системах теплогазоснабжения и вентиляции	
	Практические задания, вопросы к опросу на практических занятиях			Экзамен
ИД-1 ПК-2	31 ПК-2.1 32 ПК-2.1	31 ПК-2.1 32 ПК-2.1	31 ПК-2.1 32 ПК-2.1	31 ПК-2.1 32 ПК-2.1
ИД-1 ПК-3	В1 ПК-3.1	В1 ПК-3.1	В1 ПК-3.1	В1 ПК-3.1

ИД-1 ПК-4	В4 ПК-4.1	В4 ПК-4.1	В4 ПК-4.1	В4 ПК-4.1
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Вопросы к опросу на практических занятиях

1. Конструкция радиального вентилятора.
2. Как влияет величина зазора между входным патрубком и передним диском колеса на параметры вентилятора?
3. Способы соединения вентилятора с электродвигателем.
4. Характеристика вентиляторов по направлению вращения рабочего колеса.
5. Положения корпуса радиального вентилятора.
6. Обозначение типоразмера радиального вентилятора.
7. Классы вентиляторов в зависимости от окружной скорости рабочего колеса.
8. Поясните первое конструктивное исполнение вентиляторов (в зависимости от соединения вентилятора с приводом)
9. Поясните второе конструктивное исполнение вентиляторов (в зависимости от соединения вентилятора с приводом)
10. Поясните третье конструктивное исполнение вентиляторов (в зависимости от соединения вентилятора с приводом)
11. Поясните четвертое конструктивное исполнение вентиляторов (в зависимости от соединения вентилятора с приводом)
12. Поясните пятое конструктивное исполнение вентиляторов (в зависимости от соединения вентилятора с приводом)
13. Поясните шестое конструктивное исполнение вентиляторов (в зависимости от соединения вентилятора с приводом)
14. Поясните седьмое конструктивное исполнение вентиляторов (в зависимости от соединения вентилятора с приводом)
15. Для чего предназначены входные направляющие аппараты в осевых вентиляторах?
16. Для чего предназначен спрямляющий аппарат в осевом вентиляторе?
17. Назначение канальных вентиляторов
18. Классификация канальных вентиляторов
19. Основное отличие крышных вентиляторов от обычных вентиляторов
20. Область применения диаметральных вентиляторов
21. Условия построения аэродинамической характеристики вентилятора
22. Рабочий участок аэродинамической характеристики вентилятора
23. Оптимальный режим работы вентилятора

Типовые задачи

Пример 1.

Определить тип радиального вентилятора, имеющего при стандартных условиях следующие характеристики:

производительность – $Q = 1300 \text{ м}^3/\text{ч}$;

полное давление – $P_V = 620 \text{ Па}$;

диаметр рабочего колеса – $D = 0,25 \text{ м}$;

частота вращения колеса – $n = 2750 \text{ об/мин}$.

Решение.

Тип вентилятора определяется по величинам коэффициента полного давления и быстроходности.

Коэффициент полного давления вентилятора

$$\psi = \frac{2 \cdot P_V}{\rho \cdot u^2};$$

$$u = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} = \frac{\pi \cdot 0,25 \cdot 2750}{60} = 36,00 \text{ м/с} - \text{окружная скорость рабочего колеса};$$

$$\psi = \frac{2 \cdot 620}{1,2 \cdot 36^2} = 0,797 .$$

Быстроходность вентилятора

$$n_y = \frac{Q^{1/2} \cdot n}{(P_V / 9,8)^{3/4}},$$

$Q = 1300/3600 = 0,3611 \text{ м}^3/\text{с}$ – производительность вентилятора;

$$n_y = \frac{0,3611^{1/2} \cdot 2750}{(620/9,8)^{3/4}} = 73,67;$$

$$n_y = 74.$$

Стократная величина коэффициента полного давления на режиме максимального полного КПД – $100 \cdot \Psi = 100 \cdot 0,797 = 80$.

Ответ: По каталогу вентиляторов определяем, что поставленным условиям более всего удовлетворяет радиальный вентилятор ВР-86-77.

Пример 2.

Радиальный вентилятор при стандартных условиях имеет следующие характеристики:

производительность – $Q = 3,611 \text{ м}^3/\text{с}$;

полное давление – $P_V = 1200 \text{ Па}$;

диаметр рабочего колеса – $D = 0,63 \text{ м}$;

частота вращения колеса – $n = 1435 \text{ об/мин}$;

полный КПД вентилятора – $\eta = 0,835$.

Определить аэродинамические параметры вентилятора при температуре перемещаемого воздуха $t' = 100 \text{ }^\circ\text{C}$.

Решение.

Пересчет аэродинамических характеристик вентилятора на плотность перемещаемого воздуха ρ' проводится по зависимостям (3.19) –

(3.26):

полное давление

$$P'_V = P_V \cdot \left(\frac{\rho'}{\rho} \right), \text{ Па};$$

$$\rho' = \frac{353}{273+t'} = \frac{353}{273+100} \text{ кг/м}^3 \text{ – плотность перемещаемого воздуха при температуре } t';$$

$$P'_V = 1200 \cdot \left(\frac{0,946}{1,2} \right) \text{ Па};$$

производительность

$$Q' = Q = 3,611 \text{ м}^3/\text{с};$$

полный КПД

$$\eta' = \eta = 0,835;$$

мощность, потребляемая вентилятором

$$N' = N \cdot \left(\frac{\rho'}{\rho} \right) \text{ кВт};$$

где N – мощность, потребляемая вентилятором при стандартных условиях, кВт;

$$N = \frac{N_V}{\eta}, \text{ кВт};$$

$N_V = P_V \cdot Q \cdot 10^{-3} = 1200 \cdot 3,611 \cdot 10^{-3} = 4,333 \text{ кВт}$ – полезная мощность вентилятора при стандартных условиях;

$$N = \frac{N_V}{\eta} = \frac{4,333}{0,835} = 5,19 \text{ кВт};$$

$$N' = 5,19 \cdot \left(\frac{0,946}{1,2} \right) = 4,09 \text{ кВт};$$

$$\text{или } N' = \frac{P'_V \cdot Q'}{1000 \cdot \eta'} = \frac{946 \cdot 3,611}{1000 \cdot 0,835} = 4,09 \text{ кВт}.$$

Пример 3.

Определить теоретическое давление, развиваемое центробежным нагнетателем при перемещении воздуха при температуре 12°C , если внутренний диаметр рабочего колеса $D_1=300 \text{ мм}$, абсолютная скорость при входе $c_1=4,5 \text{ м/с}$, угол между окружной и абсолютной скоростью при входе $\alpha = 60^\circ$, наружный диаметр рабочего колеса $D_2=500 \text{ мм}$, абсолютная скорость при выходе $c_2=20,5 \text{ м/с}$, угол между окружной и абсолютной скоростью при выходе $\alpha_2 = 45^\circ$, угловая скорость вращения $\omega = 60 \text{ с}^{-1}$.

Решение.

1) Плотность воздуха при температуре 12°C

2) Окружная скорость, направленная по касательной к данной точке окружности

3) Теоретическое давление, создаваемое вентилятором согласно уравнению Эйлера

Пример 4.

Определить действительное давление, развиваемое центробежным нагнетателем при перемещении воздуха с плотностью $\rho = 1,15 \text{ кг / м}^3$, если наружный диаметр рабочего колеса $D_2 = 500$ мм, число оборотов вращения $n = 1450 \text{ мин}^{-1}$, коэффициент давления $y = 0,85$.

Решение.

- 1) Действительное давление, Па, развиваемое вентилятором, выраженное через коэффициент давления
- 2) Окружная скорость на выходе из рабочего колеса
- 3) Действительное давление, развиваемое вентилятором

Пример 5.

Определить удельное число оборотов (быстроходность) вентилятора, если при расходе воздуха $L = 2500 \text{ м}^3/\text{час}$ он развивает давление $P = 500$ Па, число оборотов рабочего колеса $n = 1450$ об/мин.

Решение.

- 1) Коэффициент быстроходности вентилятора

2.2. Формы промежуточной аттестации


В качестве промежуточной аттестации выступает экзамен, оценочное средство для промежуточной аттестации – опрос.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Статическое давление, динамическое давление, полное давление.
2. Приборы для измерения давления в воздуховодах
3. Почему динамическое давление называют также скоростным?
4. Выбор сечения в воздуховоде для отбора давлений
5. Схема расположения пневмометрических трубок в воздуховоде при отборе давлений
6. Какие пневмометрические трубки и как следует присоединять к микроманометру, чтобы измерить статическое, динамическое и полное давление в воздуховоде перед вентилятором?
7. Какие пневмометрические трубки и как следует присоединять к микроманометру, чтобы измерить статическое, динамическое и полное давление в воздуховоде после вентилятора?
8. Как с помощью микроманометра определить расход воздуха в заданном сечении воздуховода?
9. Вентилятор: подача (производительность) вентилятора, полное давление вентилятора?
10. Способы регулирования подачи вентиляторов
11. Классификация вентиляторов
12. Гидравлические машины
13. Аэродинамическая характеристика вентилятора
14. Объемный КПД насоса, механический КПД насоса, гидравлический КПД насоса
15. Классификация поршневых насосов
16. Режимы работы насосов
17. Принцип работы поршневых насосов
18. Принцип работы роторных насосов
19. Какие насосы относят к динамическим?
20. Виды лопастных насосов.
21. Виды объемных насосов.
22. Классификация насосов
23. Как классифицируются вентиляторы?
24. Какой вентилятор является радиальным?
25. Как подразделяются вентиляторы по принципу действия и конструкции?
26. Принцип работы осевого вентилятора.
27. Какой вентилятор является диаметральной?
28. Условия применения вентиляторов общего назначения
29. Вентиляторы специального исполнения
30. Полная характеристика нагнетателя
31. Характеристика простейшей вентиляционной сети
32. Как изменится подача, давление, мощность при увеличении частоты вращения рабочего колеса?
33. В каких системах используется последовательно соединение насосов?
34. С какой целью применяется параллельное включение насосов?
35. Что такое номер вентилятора?
36. Понятие быстроходности вентилятора
37. Конструкция радиального вентилятора.
38. Как влияет величина зазора между входным патрубком и передним диском колеса на параметры вентилятора?
39. Способы соединения вентилятора с электродвигателем.
40. Характеристика вентиляторов по направлению вращения рабочего колеса.
41. Положения корпуса радиального вентилятора.

42. Обозначение типоразмера радиального вентилятора.
43. Классы вентиляторов в зависимости от окружной скорости рабочего колеса.
44. Назначение канальных вентиляторов
45. Классификация канальных вентиляторов
46. Основное отличие крышных вентиляторов от обычных вентиляторов
47. Область применения диаметральных вентиляторов
48. Условия построения аэродинамической характеристики вентилятора
49. Рабочий участок аэродинамической характеристики вентилятора
50. Оптимальный режим работы вентилятора...

Образец экзаменационного билета

 <p>САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ <small>Спорный университет</small></p>	<p>МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «СамГТУ») Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан</p>
<p>Кафедра «Инженерные технологии»</p> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</p> <p>по дисциплине (модулю): «Насосы, вентиляторы и компрессоры» Код направления подготовки (специальности), направленность (профиль): 08.03.01 Строительство, Теплогазоснабжение и вентиляция Курс 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классы вентиляторов 2. Вентиляторы специального исполнения 	
<p>Составил: старший преподаватель _____ Ю.Э. Демина <i>(подпись)</i> « ____ » _____ 2023 г.</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой _____ А.А.Цынаева <i>(подпись)</i> « ____ » _____ 2023 г.</p>

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Таблица 5

Номер задания	Содержание вопроса	Компетенция	Время выполнения задания, мин
1.	Машина, перемещающая газовую среду при степени сжатия ϵ до 1,15 называется А) вентилятор Б) газодувка В) компрессор	ПК-2	2
2.	2. Какое значение степени повышения давления имеют вентиляторы? А) не более 1,15 Б) более 1,15 В) не более 1,1	ПК-2	2
3.	При увеличении плотности газов на входе в вентилятор полное давление, развиваемое вентилятором А) остается постоянным Б) увеличивается В) уменьшается	ПК-2	2
4.	При увеличении статического давления на входе в вентилятор полное давление, развиваемое вентилятором А) не изменяется Б) увеличивается В) уменьшается	ПК-2	2
5.	Коэффициент запаса мощности вентилятора принимается равным А) 1,05 – 1,2 Б) 1,2 – 1,5 В) 1,5 – 2	ПК-2	2
6.	Испытания вентиляторов производят А) на воздухе Б) на водяном паре В) на дымовых газах	ПК-2	2

7.	Способ регулирования подачи вентилятора, дающий наибольшие затраты энергии называется А) изменение частоты вращения вала вентилятора Б) дросселирование на входе и выходе вентилятора В) применение направляющих аппаратов различной конструкции	ПК-2	2
8.	Барабанная и кольцевая формы рабочих колес центробежных вентиляторов свойственны А) вентиляторам низкого давления Б) вентиляторам среднего давления В) вентиляторам высокого давления	ПК-2	2
9.	В межлопастных каналах вентиляторов происходит следующий термодинамический процесс А) адиабатный Б) изотермический В) политропный	ПК-2	2
10.	Какой из видов потерь осевых насосов и вентиляторов может не учитываться при расчетах А) гидравлические Б) объемные В) механические	ПК-2	2
11.	Определение основных размеров осевых насосов и вентиляторов производится на основе А) уравнений Эйлера и неразрывности потока Б) теоремы Жуковского В) уравнения Бернулли	ПК-2	2
12.	Укажите содержание пыли и других твердых примесей в воздухе, перемещаемом радиальным вентилятором общего назначения для обычных сред исполнения 1. А) не более 10 мг/м ³ Б) не более 100 мг/м ³ В) не более 50 мг/м ³	ПК-2	2
13.	Параллельное соединение рабочих колес центробежной машины увеличивает А) напор Б) подачу В) КПД установки	ПК-3	2
14.	Силы рабочего колеса, возникающие в результате асимметрии потока на выходе, обусловленные в основном влиянием отвода, называются А) осевые силы Б) радиальные силы В) центробежные силы	ПК-3	2
15.	Наиболее важной характеристикой центробежной машины является зависимость между А) напором и подачей Б) мощностью и подачей В) КПД и подачей	ПК-3	2
16.	Насосы, которые в основном используются для удаления воздуха из конденсаторов паровых турбин и в абонентских теплофикационных вводах в качестве смесителей прямой и обратной воды, относятся к следующему типу насосов А) струйные насосы Б) лопастные насосы В) роторные насосы	ПК-3	2
17.	Эффективность использования насосом энергии оценивается с помощью А) производительности насоса Б) создаваемого напора В) КПД насоса	ПК-3	2
18.	Применение многоступенчатых центробежных машин увеличивает А) напор Б) подачу В) КПД установки	ПК-3	2
19.	Насос, рабочим органом которого является сопло, называется А) центробежный насос Б) вихревой насос В) струйный насос	ПК-3	2
20.	К машинам, создающим малые подачи и большие напоры, относятся А) поршневые и роторные машины Б) центробежные машины В) осевые машины.	ПК-3	2
21.	В теплоэнергетике наибольшее распространение получили А) струйные насосы Б) лопастные насосы В) роторные насосы	ПК-3	2
22.	В чем заключается основное преимущество поршневых насосов? А) обеспечивают значительную подачу Б) создают большой напор В) имеют простое устройство	ПК-3	2
23.	Конструктивные комбинации, служащие для передачи механической энергии с вала двигателя на вал приводимой машины гидравлическим способом, называются	ПК-3	2

	А) насос Б) гидродвигатель В) гидropередача		
24.	Насосы, в которых передача энергии потоку происходит под влиянием сил, действующих на жидкость в рабочих полостях, постоянно соединенных с входом и выходом насоса, называются А) динамические насосы Б) объемные насосы В) поршневые насосы	ПК-3	2
25.	Насосы для кислых сред изготавливают из А) специальных нержавеющих сталей Б) керамики В) пластмасс	ПК-4	2
26.	С помощью гидравлического расчета водопроводной сети при выборе насоса определяется А) КПД насоса Б) мощность насоса В) напор и подача	ПК-4	2
27.	Передний диск рабочего колеса вентилятора служит для А) крепления рабочих лопаток Б) обеспечения необходимой жесткости лопастной решетки В) крепления всасывающей и напорной труб	ПК-4	2
28.	Если дымосос работает на преодоление разности статических давлений и кинетических энергий в выходном и входном сечениях газового тракта и покрытие его газового сопротивления, то самотяга А) положительная Б) отрицательная В) нулевая	ПК-4	2
29.	Величина, равная расстоянию между сходными точками сечения лопасти, измеренному в направлении движения решетки, называется А) шаг лопасти Б) длина хорды сечения лопасти В) лопастные углы на входе и выходе	ПК-4	2
30.	Отношение хорды лопасти к шагу, называется А) ширина решетки Б) густота решетки В) относительный шаг	ПК-4	2
31.	В относительном движении через рабочее колесо осевой машины энергия потока А) увеличивается Б) уменьшается В) не изменяется	ПК-4	2
32.	Уравнение, служащее для расчета сил взаимодействия между потоком и лопастями осевой машины, называется А) уравнение неразрывности Б) уравнение энергии В) уравнение количества движения	ПК-4	2
33.	Величина, определяющая объемный расход, приходящийся на единицу площади поперечного сечения решетки лопастей, называется А) удельный расход Б) относительный расход В) коэффициент расхода	ПК-4	2
34.	При увеличении плотности перемещаемой среды теоретическое давление, создаваемое колесом А) уменьшается Б) увеличивается В) не изменяется	ПК-4	2
35.	Давление, создаваемое одним колесом осевой машины, ограничено А) скоростными факторами Б) геометрическими факторами В) скоростными и геометрическими факторами	ПК-4	2
36.	При отклонении частоты вращения насоса от оптимальной КПД насоса А) увеличивается Б) уменьшается В) изменяется пропорционально изменению частоты вращения	ПК-4	2
37.	Что такое статическое давление?	ПК-3	2
38.	Что такое динамическое давление?	ПК-2	2
39.	Что такое полное давление?	ПК-2	2
40.	Каковы по знаку (положительны, отрицательны) давления в воздуховодах на участках нагнетания?	ПК-2	2
41.	Каковы по знаку (положительны, отрицательны) давления в воздуховодах на участках всасывания?	ПК-2	2
42.	Какие приборы требуются для измерения давления в воздуховодах?	ПК-2	2

43.	Почему динамическое давление называют также скоростным?	ПК-2	2
44.	Как выбрать сечение в воздуховоде для отбора давлений?	ПК-2	2
45.	Каким образом при отборе давлений следует располагать пневмометрические трубки в воздуховоде?	ПК-2	2
46.	Сколько точек в сечении воздуховода следует взять для определения средних значений давлений?	ПК-2	2
47.	Какие пневмометрические трубки и как следует присоединять к микроманометру, чтобы замерить статическое давление в воздуховоде перед вентилятором?	ПК-2	2
48.	Какие пневмометрические трубки и как следует присоединять к микроманометру, чтобы замерить динамическое давление в воздуховоде перед вентилятором?	ПК-2	2
49.	Какие пневмометрические трубки и как следует присоединять к микроманометру, чтобы замерить полное давление в воздуховоде перед вентилятором?	ПК-2	2
50.	Какие пневмометрические трубки и как следует присоединять к микроманометру, чтобы замерить статическое давление в воздуховоде после вентилятора?	ПК-2	2
51.	Какие пневмометрические трубки и как следует присоединять к микроманометру, чтобы замерить динамическое давление в воздуховоде после вентилятора?	ПК-2	2
52.	Какие пневмометрические трубки и как следует присоединять к микроманометру, чтобы замерить полное давление в воздуховоде после вентилятора?	ПК-2	2
53.	Как подготовить микроманометр ММН для производства замеров давлений?	ПК-2	2
54.	Каким образом по показаниям шкалы микроманометра ММН определить истинные значения давлений?	ПК-2	2
55.	В каких единицах измеряется давление в системе СИ, в технической системе? Указать связь между ними.	ПК-2	2
56.	Как с помощью микроманометра определить расход воздуха в заданном сечении воздуховода?	ПК-2	2
57.	Какими параметрами характеризуется работа вентилятора?	ПК-2	2
58.	Что называется подачей (производительностью) вентилятора?	ПК-2	2
59.	Как определить полное давление вентилятора?	ПК-2	2
60.	Где применяются мельничные вентиляторы?	ПК-2	2
61.	Удельная полезная работа – это...	ПК-2	2
62.	За счет чего в центробежных вентиляторах происходит повышение давления?	ПК-2	2
63.	Для чего служит передний диск рабочего колеса вентилятора?	ПК-2	2
64.	Какой способ регулирования подачи вентиляторов является наиболее распространенным?	ПК-2	2
65.	Что характеризует номер вентилятора?	ПК-2	2
66.	Сформулируйте определение радиального вентилятора	ПК-2	2
67.	Сформулируйте определение диаметрального вентилятора	ПК-2	2
68.	Сформулируйте определение осевого вентилятора	ПК-2	2
69.	Гидравлическими машинами называют	ПК-2	2
70.	Гидропередача - это	ПК-2	2
71.	Какими параметрами характеризуется работа вентилятора?	ПК-2	2
72.	Что называется подачей (производительностью) вентилятора?	ПК-2	2
73.	Как определить полное давление вентилятора?	ПК-2	2
74.	Что представляет собой аэродинамическая характеристика вентилятора?	ПК-2	2
75.	Какие потери мощности отражает объемный КПД насоса?	ПК-3	2
76.	Какие потери мощности отражает механический КПД насоса?	ПК-3	2
77.	Какие потери мощности отражает гидравлический КПД насоса?	ПК-3	2
78.	Как называется насос, в котором жидкость перемещается под действием центробежных сил?	ПК-3	2
79.	Как называются осевые насосы, в которых положение лопастей рабочего колеса не изменяется?	ПК-3	2
80.	Какой параметр регулируется в поворотных насосах поворотом лопастей?	ПК-3	2
81.	Как классифицируются поршневые насосы по типу вытеснителей?	ПК-3	2
82.	Понятие объемного КПД насоса.	ПК-3	2
83.	Сколько ходов поршня соответствует одному обороту двигателя в поршневом насосе простого действия?	ПК-3	2
84.	Какому процессу в поршневом насосе двойного действия один ход поршня?	ПК-3	2
85.	Какие различают режимы работы насосов?	ПК-3	2
86.	В результате чего осуществляется вытеснение жидкости из рабочих камер в поршневых насосах?	ПК-3	2
87.	Как делятся объемные насосы по характеру процесса вытеснения рабочей жидкости?	ПК-3	2
88.	Принцип работы поршневых насосов	ПК-3	2
89.	Принцип работы роторных насосов	ПК-3	2
90.	Какие насосы относят к динамическим?	ПК-3	2
91.	Виды лопастных насосов.	ПК-3	2
92.	Виды объемных насосов.	ПК-3	2
93.	Какие типы насосов различают по характеру силового воздействия на жидкость?	ПК-3	2

94.	Каковы преимущества нагнетателей с лопатками, загнутыми вперед?	ПК-3	2
95.	Каковы преимущества нагнетателей с лопатками, загнутыми назад?	ПК-3	2
96.	Каковы преимущества нагнетателей с радиально оканчивающимися лопатками?	ПК-3	2
97.	Каковы недостатки нагнетателей с радиально оканчивающимися лопатками?	ПК-3	2
98.	Что такое окружная скорость движения жидкости в рабочем колесе центробежного нагнетателя?	ПК-3	2
99.	Что такое относительная скорость движения жидкости в рабочем колесе центробежного нагнетателя?	ПК-3	2
100.	Что такое абсолютная скорость движения жидкости в рабочем колесе центробежного нагнетателя?	ПК-3	2
101.	Что такое вентилятор?	ПК-3	2
102.	Как классифицируются вентиляторы?	ПК-3	2
103.	Какой вентилятор является радиальным?	ПК-3	2
104.	Как подразделяются вентиляторы по принципу действия и конструкции?	ПК-3	2
105.	Принцип работы осевого вентилятора.	ПК-3	2
106.	Какой вентилятор является диаметральной?	ПК-3	2
107.	Что является рабочим органом диаметрального вентилятора?	ПК-3	2
108.	По величине создаваемого полного давления вентиляторы подразделяются:	ПК-3	2
109.	Условия применения вентиляторов общего назначения	ПК-3	2
110.	Вентиляторы специального исполнения подразделяются на:	ПК-3	2
111.	Для чего предназначены теплостойкие вентиляторы?	ПК-3	2
112.	Для чего предназначены коррозионностойкие вентиляторы?	ПК-3	2
113.	Для чего предназначены пылевые вентиляторы?	ПК-4	2
114.	Для чего предназначены взрывозащищенные вентиляторы?	ПК-4	2
115.	Как подразделяются вентиляторы по способу установки?	ПК-4	2
116.	Что называется полной характеристикой нагнетателя?	ПК-4	2
117.	Что называется сетью?	ПК-4	2
118.	Что представляет собой характеристика простейшей вентиляционной сети?	ПК-4	2
119.	Что называется потребляемой мощностью вентилятора?	ПК-4	2
120.	Что называется полезной мощностью вентилятора?	ПК-4	2
121.	Коэффициент полезного действия вентилятора – это...	ПК-4	2
122.	Как изменятся подача, давление, мощность при увеличении частоты вращения рабочего колеса?	ПК-4	2
123.	В каких системах используется последовательно соединение насосов?	ПК-4	2
124.	С какой целью применяется параллельное включение насосов?	ПК-4	2
125.	Что такое номер вентилятора?	ПК-4	2
126.	Понятие быстроходности вентилятора	ПК-4	2
127.	Конструкция радиального вентилятора.	ПК-4	2
128.	Как влияет величина зазора между входным патрубком и передним диском колеса на параметры вентилятора?	ПК-4	2
129.	Способы соединения вентилятора с электродвигателем.	ПК-4	2
130.	Характеристика вентиляторов по направлению вращения рабочего колеса.	ПК-4	2
131.	Положение корпуса радиального вентилятора.	ПК-4	2
132.	Обозначение типоразмера радиального вентилятора.	ПК-4	2
133.	Классы вентиляторов в зависимости от окружной скорости рабочего колеса.	ПК-4	2
134.	Поясните первое конструктивное исполнение вентиляторов (в зависимости от соединения вентилятора с приводом)	ПК-4	2
135.	Поясните второе конструктивное исполнение вентиляторов (в зависимости от соединения вентилятора с приводом)	ПК-4	2
136.	Поясните третье конструктивное исполнение вентиляторов (в зависимости от соединения вентилятора с приводом)	ПК-4	2
137.	Поясните четвертое конструктивное исполнение вентиляторов (в зависимости от соединения вентилятора с приводом)	ПК-4	2
138.	Поясните пятое конструктивное исполнение вентиляторов (в зависимости от соединения вентилятора с приводом)	ПК-4	2
139.	Поясните шестое конструктивное исполнение вентиляторов (в зависимости от соединения вентилятора с приводом)	ПК-4	2
140.	Поясните седьмое конструктивное исполнение вентиляторов (в зависимости от соединения вентилятора с приводом)	ПК-4	2
141.	Для чего предназначены входные направляющие аппараты в осевых вентиляторах?	ПК-4	2
142.	Для чего предназначен спрямляющий аппарат в осевом вентиляторе?	ПК-4	2
143.	Назначение канальных вентиляторов	ПК-4	2
144.	Классификация канальных вентиляторов	ПК-4	2
145.	Основное отличие крышных вентиляторов от обычных вентиляторов	ПК-4	2
146.	Область применения диаметральных вентиляторов	ПК-4	2
147.	Условия построения аэродинамической характеристики вентилятора	ПК-4	2
148.	Рабочий участок аэродинамической характеристики вентилятора	ПК-4	2
149.	Оптимальный режим работы вентилятора	ПК-4	2
150.	Кавитация – это...	ПК-4	2

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

3.1. Характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 6

№ п/п	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1.	Задачи для решения на практических занятиях	систематически на практических занятиях / устно	экспертный	По пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
2.	Вопросы к опросу на практических занятиях	систематически на практических занятиях / устно	экспертный	По пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
3.	Промежуточная аттестация – вопросы к экзамену	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	Зачетная ведомость, зачетная книжка

3.2. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий (текущий контроль успеваемости)

Критерии оценивания вопросов к практическим занятиям

Таблица 7

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	Выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	36-50 баллов
«Хорошо»	Выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Знает наиболее важные закономерности	26-35 баллов
«Удовлетворительно»	Выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Знает перечень наиболее важных категорий, основные направления взаимодействия указанных категорий. Умеет определять смысл. Владеет основными методами способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	16-25 баллов
«Неудовлетворительно»	Выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на практикоориентированные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	0 баллов

Критерии оценки и шкала оценивания решения задач

Таблица 8

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	(86 – 100)% правильных ответов	26-30 баллов
«Хорошо»	(71 – 85)% правильных ответов	21-25 баллов
«Удовлетворительно»	(65 – 70)% правильных ответов	15-19 баллов
«Неудовлетворительно»	(менее 65)% правильных ответов	0-14 баллов

Общие критерии и шкала оценивания результатов для допуска к промежуточной аттестации

Таблица 9

Наименование оценочного средства		Балльная шкала
1.	Задачи для решения на практических занятиях	0-50 баллов
2.	Вопросы к опросу на ПЗ	0-50 баллов
Итого:		100 баллов

Максимальное количество баллов за семестр – 100. Обучающийся допускается к промежуточной аттестации при условии 51 и более набранных за семестр баллов.

3.3. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Основанием для определения оценки на промежуточной аттестации служит уровень освоения обучающимися материала и формирования компетенций, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Успеваемость на экзамене определяется оценками: 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

Оценку «отлично» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 85-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных положений учебной дисциплины, необходимых для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 71-84 %**, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные рабочей программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, продемонстрировавшим систематическое владение материалом дисциплины, способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, но допустившим несущественные неточности в ответе.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-70 %**, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных рабочей программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, освоившему компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

Шкала оценивания результатов

Таблица 9

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»
0-50%	Неудовлетворительно
51-70%	Удовлетворительно
71-84%	Хорошо
85-100%	Отлично

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»
в г. Белебее Республики Башкортостан

_____ Л.М. Инаходова
« ____ » _____ 20__ г.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)

Б1.В.02.04 «Насосы, вентиляторы и компрессоры»

по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство» по направленности (профилю)
подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция»

на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

Разработчик дополнений и изменений:

_____ (должность, степень, ученое звание) _____ (подпись) _____ (ФИО)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры « ____ » _____ 20__ г.,
протокол № ____.

Заведующий кафедрой _____ (степень, звание, подпись) _____ (ФИО)

**Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1.В.02.04 «Насосы, вентиляторы и компрессоры»**

Код и направление подготовки (специальность)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение и вентиляция
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очно-заочная
Год начала подготовки	2023
Выпускающая кафедра	Инженерные технологии
Кафедра-разработчик	Инженерные технологии
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	экзамен

Семестр	Час. / з.е.	Лек. зан., час./ эл.час.	Лаб. зан., час.	Практич. зан., час./ эл.час.	КСР	СРС	Контроль	Форма контроля
8	144 / 4	16/14	-	16/10	6	79	27	экзамен
Итого	144 / 4	16/14	-	16/10	6	79	27	экзамен

Универсальные компетенции:	
не предусмотрены учебным планом	
Общепрофессиональные компетенции:	
не предусмотрены учебным планом	
Профессиональные компетенции:	
ПК-2	Способность осуществлять разработку проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
ИД-1 ПК-2	Выполняет расчеты для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
ПК-3	Способность осуществлять разработку проектной документации систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления)
ИД-1 ПК-3	Выполняет расчеты для проектирования систем газоснабжения (сетей газораспределения и газопотребления)
ПК-4	Способность к выполнению специальных расчетов для проектирования решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей
ИД-1 ПК-4	Выполняет гидравлические расчеты, расчеты тепловых схем с выбором оборудования для проектирования решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с насосами, вентиляторами и компрессорами.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме задач для решения на практических занятиях, вопросы к опросу на ПЗ и промежуточный контроль в следующей форме: экзамен.