

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

по направлению подготовки

08.03.01 Строительство

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки

Теплогазоснабжение и вентиляция

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2018

Разработчики:

Ст. преподаватель

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)


/И.С. Просвирина/

И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 2018 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 23.04. 2018 г

Заведующий кафедрой



(подпись) /Е.М. Державина/
И. О. Ф.

Согласовано:


Председатель МКН «Строительство»
Профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»


(подпись) /А.В. Боронина/
И. О. Ф.


Начальник УМУ


(подпись) /Н.А. Мушкитина/
И. О. Ф.

Специалист УМУ


(подпись) /Н.Н. Князев/
И. О. Ф.

Начальник УИТ


(подпись) /Н.А. Мушкитина/
И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой


(подпись) /Морозова М.В./
И. О. Ф.

Содержание:

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	7
5.2.3. Содержание практических занятий	8
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	9
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	9
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
7. Образовательные технологии	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	11
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	13
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: изучить и получить практические навыки проектирования и изыскания объектов систем теплогазоснабжения и вентиляции, ориентируясь на нормативную базу в области инженерных изысканий.

Задачами дисциплины являются:

- изучение нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования насосов, вентиляторов и компрессоров в системах теплогазоснабжения и вентиляции;
- получение навыка проектирования и изыскания насосов, вентиляторов и компрессоров в системах теплогазоснабжения и вентиляции.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-1 -знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;

ПК-4 -способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

- нормативную базу в области насосо-, вентиляторо-, компрессоростроения (ПК-1);
- методы проектирования и изыскания насосов, вентиляторов и компрессоров в системах теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-4);

уметь:

- применять нормативную базу в области инженерных изысканий для принятия оптимального решения выбора насосов, вентиляторов и компрессоров (ПК-1);
- осуществлять проектирование и изыскание насосов, вентиляторов и компрессоров в системах теплогазоснабжения и вентиляции (ПК-4);

владеть:

- знанием нормативной базы в области инженерных систем и оборудования (ПК-1);
- способностью участвовать в проектировании и изыскании насосов, вентиляторов и компрессоров (ПК-4).

3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.05 «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции» реализуется в рамках блока «Дисциплины» вариативной части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Математика».

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	4 семестр – 3 з.е. всего - 3 з.е.	3 семестр – 1 з.е.; 4 семестр – 2 з.е.

		всего - 3 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:		
Лекции (Л)	4 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	3 семестр – 2 часа; 4 семестр – 2 часа; всего - 4 часа
Лабораторные занятия (ЛЗ)	4 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	3 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ; 4 семестр – 2 часа; всего - 2 часа
Практические занятия (ПЗ)	4 семестр – 18 часов; всего - 18 часов	3 семестр – 2 часа; 4 семестр – 2 часа; всего - 4 часа
Самостоятельная работа студента (СРС)	4 семестр – 54 часа; всего - 54 часа	3 семестр – 32 часа; 4 семестр – 66 часов; всего - 98 часов
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	семестр – 4	семестр – 4
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	семестр – 4	семестр – 4
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Общие понятия о нагнетателях	16	4	4	-	4	8	Экзамен, контрольная работа
2	Насосы	44	4	6	10	6	22	
3	Вентиляторы	24	4	4	4	4	12	
4	Компрессоры	24	4	4	4	4	12	
	Итого:	108		18	18	18	54	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Общие понятия о нагнетателях	36	3	2	-	2	32	Учебным планом не предусмотрена
2	Насосы	33	4	1	2	-	30	Экзамен, контрольная работа
3	Вентиляторы	19,5	4	0,5	-	1	18	
4	Компрессоры	19,5	4	0,5	-	1	18	
	Итого:	108		4	2	4	98	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Общие понятия о нагнетателях	<p>Классификация нагнетателей. Объемные и динамические нагнетатели. Принцип работы и основы гидродинамики нагнетателей. Кинематика потока в рабочем колесе нагнетателя. Уравнение Эйлера для работы лопастного колеса. Назначение кожуха и требования, предъявляемые к его конструкции, Назначение диффузора. Аэродинамическая схема нагнетателя.</p> <p>Связь между развиваемым давлением и подачей. Теоретическая характеристика. Отклонение действительной характеристики от теоретической. Универсальные характеристики. Источники потери давления. Полная характеристика.</p> <p>Устойчивость работы нагнетателей. Помпаж. Способы предупреждения неустойчивой работы нагнетателей в сетях. Регулирование нагнетателей. Необходимость регулирования. Способы регулирования. Закручивание потока на входе, дросселирование, изменение частоты вращения рабочего колеса и другие.</p>
2.	Насосы	<p>Центробежные насосы. Конструктивные особенности. Классификация насосов по создаваемому напору, числу рабочих колес, расположению вала, способу подвода жидкости к рабочему колесу, способу разъема корпуса, способу соединения с электродвигателем, назначению.</p> <p>Осевые насосы. Конструктивные особенности. Типы насосов. Схемы соединения с электродвигателями. Область применения.</p> <p>Технико-экономические основы выбора нагнетателей для работы в сети. Типы электродвигателей, применяемых в системах теплогазоснабжения и вентиляции, в тягодутьевых установках.</p>
3.	Вентиляторы	<p>Конструкции радиальных вентиляторов. Классификация вентиляторов по быстроходности и создаваемому давлению, компоновочной схеме, типу приводов, назначению и т.д.</p> <p>Соединение вентилятора с электродвигателем.</p> <p>Осевые вентиляторы. Теорема Н.Е. Жуковского.</p> <p>Конструктивные особенности. Классификация.</p> <p>Соединение с электродвигателями.</p>
4.	Компрессоры	<p>Центробежные компрессоры. Область использования в системах теплогазоснабжения и вентиляции. Особенности характеристик. Регулирование. Расчет. Подбор по каталогам.</p> <p>Осевые компрессоры. Конструктивные особенности. Классификация. Особенности характеристики. Регулирование.</p>

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3

1.	Насосы	Изучение конструкции насосов Исследование работы параллельно соединенных центробежных лопастных насосов Исследование работы последовательно соединенных центробежных лопастных насосов
2.	Вентиляторы	Изучение конструкции и работы осевого вентилятора
3.	Компрессоры	Изучение конструкции ротационного компрессора

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Общие понятия о нагнетателях	Условия подобия и перерасчет характеристик при изменении частоты вращений рабочего колеса, плотности перемещаемой среды, и размеров нагнетателя. Работа нагнетателя в сети. Характеристика сети. Способ наложения характеристик. Использование способа наложения характеристик для анализа работы нагнетателя при изменении характеристик сети и нагнетателя Совместная работа нагнетателей. Параллельное и последовательное включение нагнетателей. Построение суммарной характеристики при совместной работе. Анализ работы параллельно и последовательно включенных нагнетателей, имеющих одинаковые и различные характеристики
2	Насосы	Кавитация, причины возникновения и предупреждение. Выбор радиальных (центробежных) и осевых нагнетателей. Подбор нагнетателей по каталогам Подбор электродвигателей. Определение установочной мощности электродвигателя
3	Вентиляторы	Расчет и подбор вентиляторов
4	Компрессоры	Расчет и подбор компрессоров

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Общие понятия о нагнетателях	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к экзамену	[1-7] [1-3], [8] [1-3], [9] [1-7]
2.	Насосы	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение расчетно-графической работы Подготовка к экзамену	[1-7] [1-3], [8] [1-3], [9] [8] [1-7]
3.	Вентиляторы	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение расчетно-графической работы Подготовка к экзамену	[1], [3-7] [1], [3], [8] [1], [3], [9] [8] [1], [3-7]

4.	Компрессоры	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к экзамену	[1], [3], [5-6] [1], [3], [8] [1], [3], [9] [1], [3], [5-6]
----	-------------	--	--

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Общие понятия о нагнетателях	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к экзамену	[1-7] [1-3], [8] [1-7]
2.	Насосы	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	[1-7] [1-3], [8] [1-3], [9] [8] [1-7]
3.	Вентиляторы	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Выполнение контрольной работы Подготовка к экзамену	[1], [3-7] [1], [3], [9] [8] [1], [3-7]
4.	Компрессоры	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к экзамену	[1], [3], [5-6] [1], [3], [8] [1], [3], [5-6]

5.2.5 Темы контрольных работ

- 1 – Определение полного напора насоса водопроводной насосной станции первого подъёма
- 2 – Определение размеров фундамента под насосы и размеров машинного зала насосной станции
- 3 – Параллельная и последовательная работа насосов
- 4 – Подбор вентагрегатов для приточной и вытяжной систем вентиляции
- 5 – Подбор поршневого компрессора

5.2.6 Темы курсовых проектов/ курсовых работ

учебным планом не предусмотрены

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самосто-

	ятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Обучающиеся систематизируют, закрепляют и углубляют знания теоретического характера; учатся приемам решения практических задач, овладевают навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; работают с книгой, служебной документацией и схемами, пользуются справочной и научной литературой; формируют умение учиться самостоятельно
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

7 Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием

следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий/А.М. Гримитлин, О.П. Иванов, В.А. Пухкал, С.-Пб.: «АВОК» Северо-запад, 2006
2. Центробежные насосы: учебно-методическое пособие / Н. Е. Лаптева, Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012. – 56 с.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=239828 (дата обращения 22.08.17 г.)
3. Насосы и вентиляторы / М.П. Калинушкин, М.: Высшая школа, 1987

б) дополнительная учебная литература:

4. Насосы и вентиляторы / В.В. Поляков, Л.С. Скворцов, М.: Стройиздат, 1990
5. Насосы, компрессоры и вентиляторы/М.С. Семидуберский, М.: Высшая школа 1974
6. Насосы, компрессоры и вентиляторы / З.С. Шлипченко, Киев: Техника. 1976
7. Энергосиловое оборудование систем жизнеобеспечения: учебник / под ред. Е.М. Рослякова, С.Пб.: Политехника, 2012. – 353 с.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=129566 (дата обращения 22.08.17 г.)
8. С.О.К.- Сантехника. Отопление. Кондиционирование. Периодическое издание, 2016-2017 гг.
9. Вентиляция. Отопление. Кондиционирование воздуха. Теплоснабжение и строительная теплофизика. Периодическое издание, 2016-2017 гг.

в) перечень учебно-методического обеспечения:

8. Просвирина И.С. Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГВ», АГАСУ. 2017–24с.
<http://edu.aucu.ru>
9. Просвирина И.С. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГВ», АГАСУ. 2017–60с.
<http://edu.aucu.ru>

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
- ApacheOpenOffice;

- 7-Zip;
- AdobeAcrobatReader DC;
- InternetExplorer;
- GoogleChrome;
- MozillaFirefox;
- VLC mediaplayer;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронно-образовательная среда Университета, включающая в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Электронные базы данных:

5. Научная электронная библиотека eLibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория для лекционных занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
2	Аудитория для практических занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
3	Аудитория для лабораторных занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №103 «б», №202 учебный корпус №6	№102 «б», учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Лабораторный стенд по параллельной и последовательной работе насосов. Лабораторный стенд «Кольцевая водопроводная сеть» Комплект наглядных пособий
		№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Установка по вентиляции в составе: канальный вентилятор диаметром 100 мм, воздуховоды

		<p>круглого и прямоугольного сечения с переходами, отводами, тройниками, заслонки, электрический канальный калорифер, канальный фильтр, канальный шумоглушитель, быстроръемные хомуты.</p> <p>Установка «Циклон» в составе: циклон Цн-15, канальный вентилятор диаметром 200 мм, трубопроводы круглого сечения, переходы с круглого на прямоугольный фланец циклона, отводы, два фильтра для контроля очистки воздуха, смешительная ванна, гибкая вставка D=100 мм. Для вывода воздуха после циклона из помещения. Комплект наглядных пособий</p>
4	<p>Аудитория для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №302, учебный корпус №6</p>	<p>№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет</p> <p>№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет</p> <p>№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет</p> <p>№312, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет</p> <p>№302, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Компьютеры -14 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет</p>
5	<p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202, №103 «б», учебный корпус №6</p>	<p>№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий</p> <p>№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий</p> <p>№103 «б» , учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносное компьютерное и проекционное оборудование. Комплект наглядных пособий</p>
6	<p>Аудитория для промежуточной аттестации и текущего контроля: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, №301, №101 «б», учебный корпус №6</p>	<p>№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий</p> <p>№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект</p> <p>№103 «б» , учебный корпус №6 Комплект учебной мебели. Переносное компьютерное и проекционное оборудование.</p>

		Комплект наглядных пособий
7	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №106, учебный корпус №6	№106, учебный корпус №6 Инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования

10 Особенности организации обучения по дисциплине «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины**

(наименование дисциплины)

на 2017- 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «**Инженерные системы и экология**»,
протокол № ____ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Обновление лицензионного программного обеспечения (приложение)_____
2. Обновление электронных библиотечных систем (приложение)_____
3. Обновление библиотечного фонда_____
4. Обновление материально-технического обеспечения_____
5. Обновление нормативной базы_____

Составители изменений и дополнений:

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

Обновленное лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
3. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
4. ApacheOpenOffice;
5. 7-Zip;
6. AdobeAcrobatReader DC;
7. InternetExplorer;
8. GoogleChrome;
9. MozillaFirefox;
10. VLC mediaplayer;
11. Dr.Web Desktop Security Suite.

Обновленные электронно-библиотечные системы:

Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

Обновленная нормативная база:

Приказ Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор



/И.Ю. Петрова/

(подпись)

И. О. Ф.

2017 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

08.03.01 «Строительство»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Разработчики:

Ст. препод.
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

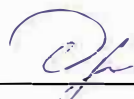

(подпись)

/И.С. Просвирина/
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2018 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры
«Инженерные системы и экология» протокол №1 от 23.04.2018 г.

Заведующий кафедрой


(подпись)

/Е.И. Дерзавская/
И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Строительство»


(подпись)

Профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»


И. О. Ф.

Начальник УМУ


(подпись)

И. О. Ф.

Специалист УМУ


(подпись)

И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
2.1. Экзамен	10
2.2. Контрольная работа	11
2.3. Тест	11
2.4. Защита лабораторной работы	12
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
Приложение 1	15
Приложение 2	17
Приложение 3	19
Приложение 4	28

1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)				Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7
ПК-1 -знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	Знать:					
	нормативную базу в области насосо-, вентиляторо-, компрессоростроения	X	X	X	X	Контрольная работа (задания 1-8) Тест (вопросы 1-10) Экзамен (вопросы 1-14)
	Уметь:					
	применять нормативную базу в области инженерных изысканий для принятия оптимального решения выбора насосов, вентиляторов и компрессоров	X	X	X		Контрольная работа (задания 9-16) Тест (вопросы 11-20) Экзамен (вопросы 15-28)
	Владеть:					
	знанием нормативной базы в области инженерных систем и оборудования			X	X	Контрольная работа (задание 17-24) Тест (вопросы 21-30) Экзамен (вопросы 29-37) Защита лабораторной работы №1-3
ПК-4 -способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	Знать:					
	методы проектирования и изыскания насосов, вентиляторов и компрессоров в системах теплогазоснабжения и вентиляции					Контрольная работа (задание 25-32) Тест (вопросы 31-40) Экзамен (вопросы 38-43)
	Уметь:					
	осуществлять проектирование и изыскание насосов, вентиляторов и компрессоров в системах теплогазоснабжения и вентиляции			X	X	Контрольная работа (задание 33-42) Тест (вопросы 41-50) Экзамен (вопросы 44-51)

	Владеть:					
	способностью участвовать в проектировании и изыскании насосов, вентиляторов и компрессоров	X	X	X		Контрольная работа (задание 43-50) Тест (вопросы 51-60) Экзамен (вопросы 52-62) Защита лабораторной работы №4,5

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ПК-1 -знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	Знает: (ПК-1) нормативную базу в области насосо-, вентиляторо-, компрессоростроения	Обучающийся не знает основные принципы нормативной базы в области насосо-, вентиляторо-, компрессоростроения, допускает существенные ошибки	Обучающийся имеет знания только по нормативной базе в области насосо-, вентиляторо-, компрессоростроения, знает понятие их обеспеченности, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает основные принципы нормативной базы в области насосо-, вентиляторо-, компрессоростроения, понятие их обеспеченности, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основные принципы нормативной базы в области насосо-, вентиляторо-, компрессоростроения; основные закономерности изменения параметров наружного климата, понятие их обеспеченности, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	Умеет: (ПК-1) применять нормативную базу в области инженерных изысканий для принятия оптимального решения выбора насосов, вентиляторов и компрессоров	Не умеет применять нормативную базу в области инженерных изысканий для принятия оптимального решения выбора насосов, вентиляторов и компрессоров самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать на научной основе полученные данные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение применять нормативную базу в области инженерных изысканий для принятия оптимального решения выбора насосов, вентиляторов и компрессоров	Сформированное умение выбирать необходимую нормативную базу в области инженерных изысканий для принятия оптимального решения выбора насосов, вентиляторов и компрессоров, обрабатывать на научной основе полученные

		обучения учебных заданий не выполнено		, обрабатывать на научной основе полученные данные	данные
	Владеет: (ПК-1) знанием нормативной базы в области инженерных систем и оборудования	Обучающийся не владеет основными знаниями нормативной базы в области инженерных систем и оборудования, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение основными знаниями нормативной базы в области инженерных систем и оборудования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками нормативной базы в области инженерных систем и оборудования	Успешное и системное владение основными приемами использования нормативной базы в области инженерных систем и оборудования
ПК-4 - способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	Знает: (ПК-4) методы проектирования и изыскания насосов, вентиляторов и компрессоров в системах теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся не знает методы проектирования и изыскания насосов, вентиляторов и компрессоров в системах теплогазоснабжения и вентиляции	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает основные методы проектирования и изыскания насосов, вентиляторов и компрессоров в системах теплогазоснабжения и вентиляции, способен анализировать и интерпретировать полученные данные, исчерпывающе-последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	Умеет: (ПК-4) осуществлять проектирование и изыскание насосов,	Не умеет осуществлять проектирование и изыскание насосов, вентиляторов и	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать полученные данные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение осуществлять	Умеет квалифицированно осуществлять проектирование и изыскание насосов,

	вентиляторов и компрессоров в системах теплогазоснабжения и вентиляции	компрессоров в системах теплогазоснабжения и вентиляции, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу		проектирование и изыскание насосов, вентиляторов и компрессоров в системах теплогазоснабжения и вентиляции	вентиляторов и компрессоров в системах теплогазоснабжения и вентиляции, с целью выбора методов по восстановлению
	Владеет: (ПК-4) способностью участвовать в проектировании и изыскании насосов, вентиляторов и компрессоров	Обучающийся не владеет способностью участвовать в проектировании и изыскании насосов, вентиляторов и компрессоров, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу	В целом успешное, но не системное владение практическими навыками обработки полученных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками составления отчетов по выполненным работам и способами внедрения результатов исследований и практических разработок на практике	Успешное и системное владение участвовать в проектировании и изыскании насосов, вентиляторов и компрессоров умение их использовать на практике при решении конкретных задач

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Экзамен

а) типовые вопросы (Приложение 1)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Контрольная работа

а) типовые вопросы (задания) (Приложение 2).

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.

2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.3. Тест

а) типовые вопросы (задания) (Приложение 3).

б) критерии оценивания

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

2.4. Защита лабораторной работы

- а) типовые вопросы (задания) (Приложение 1)
- б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

2-этап: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся

1	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
3	Тест	После изучения каждого раздела	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя
4	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Типовые вопросы к экзамену

Знать (ПК-1):

1. Классификация насосов и их принцип действия.
2. Основные параметры насосов.
3. Технические показатели качества насосов.
4. Баланс потерь в насосе.
5. Полный напор насоса.
6. Кавитация и способы ее уменьшения.
7. Насосная установка, давление, удельная работа насоса, мощность, вакуумметрическая высота всасывания.
8. Конструкции лопастных динамических насосов.
9. Основное уравнение лопастного динамического насоса.
10. Влияние формы лопасти на режим работы насоса.
11. Подобие в насосах: геометрическое, кинематическое, механическое. Критерии подобия.
12. Характеристики лопастного насоса и сети, их аналитическое выражение.
13. Удельная частота вращения, коэффициент быстроходности и его связь с формой насоса.

Уметь (ПК-1):

14. Зависимость расхода, напора и мощности насоса от частоты вращения.
15. Уменьшение влияния кавитации. Высота всасывания.
16. Способы заливки лопастных насосов перед пуском.
17. Регулирование подачи лопастных насосов.
18. Определение рабочего режима насоса.
19. Последовательная и параллельная работа насосов в сети.
20. Износ оборудования насосной станции и его уменьшение.
21. Пуск и остановка насосов.
22. Неисправности насосов.
23. Надежность насосной станции.
24. Натурные испытания насосных агрегатов.
25. Перемещение механических примесей. Установка нагнетателя и пылеуловителя.
26. Условия пуска центробежного и осевого насосов.
27. Способы уменьшения неравномерности подачи поршневых насосов.
28. Достоинства и недостатки струйного насоса.

Владеть (ПК-1):

29. Техничко-экономические показатели насосной станции.
30. Особенности работы вентиляторов, установленных перед и после калорифера.
31. Устойчивая работа компрессора.
32. Регулирование лопастных компрессоров: перепуском, изменением частоты вращения, входным направляющим аппаратом.
33. Пневмотранспорт механических примесей. Режим работы вентилятора при установке его перед и за пылеуловителем (циклоном).
34. Подъем воды из скважин при помощи центробежных и струйных насосов.
35. Регулирование лопастных компрессоров: дросселированием на входе и выходе.
36. Последовательное включение нагнетателей.
37. Источники шума в нагнетателях и способы его снижения.

Знать (ПК-4):

38. Выбор типа и числа насосов на насосной станции.
39. Компоновка насосов, трубопроводов и оборудования на насосных станциях.
40. Особенности устройства насосных станций в зависимости от назначения.
41. Принципиальные схемы насосных станций.
42. Оборудование насосных станций. Основное и вспомогательное: затворы, задвижки, подъемно-транспортное оборудование, решетки, дробилки.
43. Объемные и динамические нагнетатели. Схемы, принцип их действия, основные уравнения для расчета параметров нагнетателей, характеристика сети.

Уметь (ПК-4):

44. Вихревой насос: принцип работы, конструкция, область применения, регулирование подачи.
45. Пневматический насос.
46. Эйрлифт.
47. Струйный насос.
48. Объемные насосы: конструкция, характеристики, процесс всасывания и нагнетания, воздушные колпаки.
49. Шнековые насосы.
50. Насосные станции. Состав и классификация.
51. Вакуумные системы на насосных станциях.

Владеть (ПК-4):

52. Центробежные компрессоры: достоинства и недостатки, уравнение работы ЦК.
53. Жидкостно-кольцевой компрессор.
54. Пластинчатый нагнетатель.
55. Радиальный вентилятор со спиральным кожухом.
56. Центробежный компрессор, параметры, достоинства и недостатки.
57. Прямоточный радиальный вентилятор.
58. Водокольцевой вакуумный насос.
59. Нагнетатели: объемные и динамические. Основные уравнения для расчета нагнетателей.
60. Характеристика сети для нагнетателей.
61. Смерчевый вентилятор.
62. Диаметральный вентилятор.

Типовые задания к контрольной работе**Знать (ПК-1):**

1. Каково назначение насосов?
2. Каковы основные принципы маркировки современных насосов?
3. Дайте краткое определение явления кавитации.
4. По каким внешним признакам можно обнаружить явление кавитации в насосе? Почему нельзя допускать длительную работу насоса в режиме кавитации?
5. Что такое допустимый кавитационный запас?
6. Что такое напор, подача, мощность и КПД насоса и какими формулами они определяются?
7. Как изменится напор, развиваемый насосом, если частоту вращения уменьшить в 1,5 раза?
8. Что такое главная характеристика насоса? Какие характеристики Вы ещё знаете?

Уметь (ПК-1):

9. Что такое оптимальная точка и оптимальная зона характеристики $Q - H$ насоса?
10. Что понимается под коэффициентом быстроходности и для чего используется его понятие? Как различают насосы по быстроходности?
11. Каковы зависимости подачи, напора и мощности насоса от диаметра рабочего колеса?
12. Перечислите последовательность операций при пуске центробежного насоса.
13. Перечислите основные правила останковки центробежных насосов.
14. В каких случаях прибегают к последовательной схеме включения насосов?
15. Какие условия необходимо соблюдать при последовательной схеме работы насосов?
16. Какие преимущества и недостатки параллельного и последовательного соединения насосов Вы знаете?

Владеть (ПК-1):

17. Перечислите способы регулирования подачи лопастных насосов.
18. Объясните, почему способ регулирования подачи задвижкой на напорном трубопроводе неэкономичен?
19. Перечислите типы насосных станций по их назначению.
20. Перечислите типы основного и вспомогательного оборудования и опишите их назначение.
21. Для чего предназначены обратные клапаны?
22. Какими приборами измеряют давление и вакуум? Перечислите их типы.
23. Какие типы расходомеров Вы знаете? Опишите принцип действия.
24. Опишите основные типы уравнемеров.

Знать (ПК-4):

25. Какие типы грузоподъёмных механизмов применяют на насосных станциях?
26. Что входит в состав монтажных работ оборудования насосных станций?
27. Перечислите способы крепления насосных агрегатов к фундаментам.
28. Схема включения вентилятора для приточной системы вентиляции.
29. Схема включения вентилятора для вытяжной системы вентиляции.
30. В каких случаях в системе вентиляции не требуется вентилятор?
31. Где размещают вентиляторы и почему именно там?
32. В зависимости от чего выбирают тип вентагрегата?

Уметь (ПК-4):

33. Как производят аэродинамические испытания вентиляционных систем?
34. Какие типы вентиляторов Вы знаете?
35. Как подобрать электродвигатель к вентилятору?
36. Классификация компрессоров.
37. Что представляет собой одноступенчатый поршневой компрессор и в чём сущность его работы?
38. Изобразите процессы теоретического поршневого компрессора в pV – диаграмме и покажите на ней площадь, эквивалентную работе, затрачиваемой на привод компрессора.
39. Область применения компрессоров.
40. Для чего применяется многоступенчатое сжатие? Изобразите процессы на pV – диаграмме.
41. Чем отличается действительный компрессор от теоретического?
42. Требования к холодильным компрессорам.

Владеть (ПК-4):

43. В чём заключается «вредность» вредного объёма цилиндра?
44. Принцип действия и устройство ротационного компрессора.
45. Принцип действия и устройство винтового компрессора.
46. Какие компрессоры применяют для систем кондиционирования воздуха и почему?
47. Принцип действия и устройство центробежного компрессора.
48. Чем отличается осевой компрессор от центробежного?
49. Какие потери существуют в поршневых компрессорах и как их уменьшить?
50. Какие потери существуют в ротационных компрессорах и как их уменьшить?

Типовые вопросы к тестированию

Знать (ПК-1):

1. Какие машины предназначены для подачи газовых сред?

- а) Насос.
- б) Вентилятор.
- в) Газодувка.
- г) Компрессор.
- д) Гидропередача.

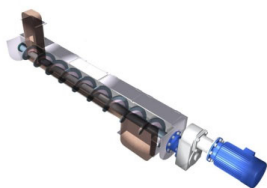
2. Какое отношение давления на выходе к давлению на входе ε принято для компрессоров?

- а) $\varepsilon=1,15$.
- б) $\varepsilon>1,15$.
- в) $\varepsilon<1,15$.

3. К какому классу относится центробежный насос?

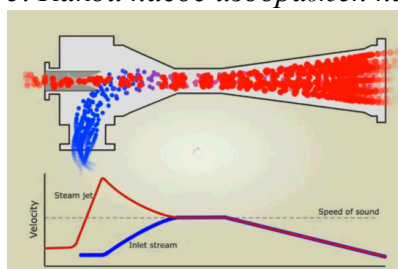
- а) Объёмный.
- б) Динамический.
- в) Вихревой.
- г) Струйный.

4. Какой насос изображён на рисунке?



- а) Центробежный.
- б) Лопастной.
- в) Осевой.
- г) Шнековый.

5. Какой насос изображён на рисунке?



- а) Дисковый.
- б) Вихревой.
- г) Струйный.
- д) Поршневой.

6. Что такое «предельное давление насоса»?

- а) Наибольшее давление на выходе из насоса, на которое рассчитана его конструкция.
- б) Наибольшее давление на входе из насоса, на которое рассчитана его конструкция.
- в) Наибольшее давление создаваемое насосом.

7. Полезная мощность насоса определяется по формуле:

а) $N_{\text{п}} = \rho Q g H / 1000 = Q p / 1000$.

б) $N_{\text{п}} = \gamma Q H / 102$.

в) $\eta = N_{\text{п}} / N$.

г) $\eta_{\text{у}} = N_{\text{п}} / N_{\text{эл}}$.

8. Какой показатель характеризует эффективность использования насосом подводимой к нему энергии?

а) Полезная мощность.

б) Давление.

в) Подача.

г) Рабочий объём насоса.

д) КПД.

9. Что влияет на КПД насоса?

а) Тип насоса.

б) Размер и конструкция насоса.

в) Род перемещаемой среды.

г) Режим работы машины.

д) Характеристика сети.

10. Что такое «кавитационный запас»?

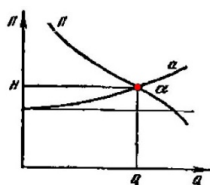
а) Высота расположения центра входного отверстия насоса относительно свободной поверхности жидкости в открытом расходном резервуаре, из которого производится всасывание жидкости насосом.

б) Высота расположения свободной поверхности жидкости в открытом резервуаре, из которого производится всасывание, отсчитанная от центра входного отверстия насоса.

в) Превышение полного напора жидкости во всасывающей патрубке насоса над давлением $r_{\text{н.п}}$ насыщенных паров этой жидкости.

Уметь (ПК-1):

11. Как называется точка пересечения характеристики насоса $Q-H$ и характеристики трубопровода

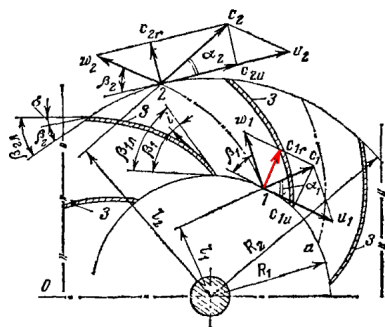


а) Точка совместного функционирования.

б) Точка максимального КПД.

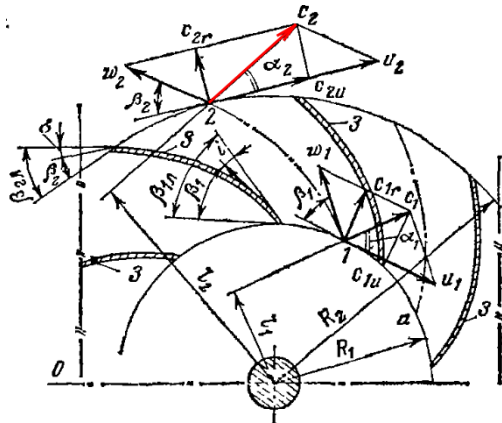
в) Рабочая точка.

12. Вектор какой скорости выделен красным цветом?



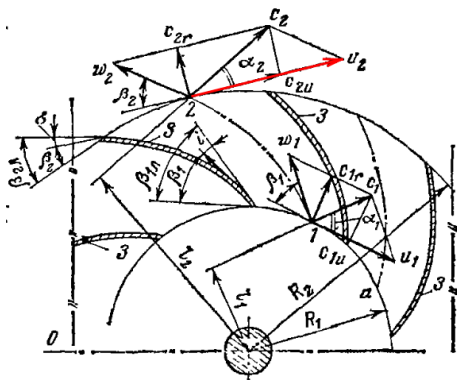
- а) Окружная скорость при выходе с колеса.
- б) Окружная скорость при попадании на лопатку.
- в) Относительная скорость при попадании на лопатку.
- г) Относительная скорость при выходе с колеса.
- д) Абсолютная скорость при попадании на лопатку.
- е) Абсолютная скорость при выходе с колеса.
- ж) Радиальная скорость при попадании на лопатку.
- з) Радиальная скорость при выходе с колеса.

13. Вектор какой скорости выделен красным цветом?



- а) Окружная скорость при выходе с колеса.
- б) Окружная скорость при попадании на лопатку.
- в) Относительная скорость при попадании на лопатку.
- г) Относительная скорость при выходе с колеса.
- д) Абсолютная скорость при попадании на лопатку.
- е) Абсолютная скорость при выходе с колеса.
- ж) Радиальная скорость при попадании на лопатку.
- з) Радиальная скорость при выходе с колеса.

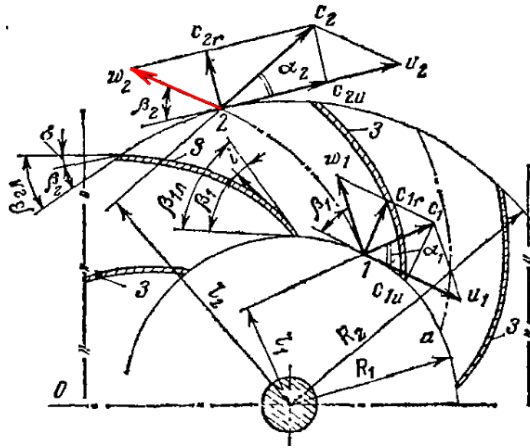
14. Вектор какой скорости выделен красным цветом?



- а) Окружная скорость при выходе с колеса.
- б) Окружная скорость при попадании на лопатку.
- в) Относительная скорость при попадании на лопатку.
- г) Относительная скорость при выходе с колеса.
- д) Абсолютная скорость при попадании на лопатку.
- е) Абсолютная скорость при выходе с колеса.
- ж) Радиальная скорость при попадании на лопатку.

з) Радиальная скорость при выходе с колеса.

15. Вектор какой скорости выделен красным цветом?



а) Окружная скорость при выходе с колеса.

б) Окружная скорость при попадании на лопатку.

в) Относительная скорость при попадании на лопатку.

г) Относительная скорость при выходе с колеса.

д) Абсолютная скорость при попадании на лопатку.

е) Абсолютная скорость при выходе с колеса.

ж) Радиальная скорость при попадании на лопатку.

з) Радиальная скорость при выходе с колеса.

16. Какая величина определяется уравнением Эйлера?

а) Теоретический расход.

б) Теоретический КПД.

в) Теоретический напор.

г) Теоретическая мощность.

17. Выберите уравнение Эйлера.

а)
$$k = \frac{1}{1 + \frac{1,2}{z} \cdot \frac{1 + \sin \beta_2}{1 - (D_1 / D_2)^2}}$$

б) $N_T = (u_2 c_{2u} - u_1 c_{1u}) / g$

в) $N_T = \square Q (R_2 c_{2u} - R_1 c_{1u})$

18. В чём состоит физическая картина явления кавитации?

а) В появлении вибрации насоса на максимальных оборотах.

б) Во вскипании жидкости в зоне повышенного давления и в последующей конденсации паровых пузырьков при выносе кипящей жидкости в область пониженного давления.

в) Во вскипании жидкости в зоне пониженного давления и в последующей конденсации паровых пузырьков при выносе кипящей жидкости в область повышенного давления.

19. Каковы меры предотвращения возникновения кавитации?

а) Применение материалов, устойчивых к кавитации.

б) Соблюдение такой высоты всасывания, при которой кавитация не возникает.

в) Применение в насосных установках современной автоматики.

20. В чём заключается испытание насоса?

а) В измерении Q , H , N и n при различных режимах работы, устанавливаемых открытием дросселя (задвижки) на напорной линии.

- б) В измерении Q , H , N при повышении частоты вращения до разрушения корпуса.
- в) В измерении Q , H , N при применении разных типов двигателей.

Владеть (ПК-1):

21. Для чего используется сводный график полей насосов?

- а) Для точного определения характеристик конкретного насоса.
- б) Для нахождения рабочей точки.
- в) Для быстрого подбора насоса.

22. При параллельной работе двух насосов на сеть:

- а) Их КПД складываются, расход остаётся постоянным.
- б) Их подачи складываются, напор остаётся постоянным.
- в) Их напоры складываются, подача остаётся постоянной.

23. При последовательной работе двух насосов на сеть:

- а) Их КПД складываются, расход остаётся постоянным.
- б) Их подачи складываются, напор остаётся постоянным.
- в) Их напоры складываются, подача остаётся постоянной.

24. Какие насосы принято считать подобными?

- а) Одинаковой марки.
- б) Одинакового класса.
- в) С одинаковыми характеристиками Q , H , N .
- г) С одинаковым коэффициентом быстроходности n_s .

25. Что такое коэффициент быстроходности?

а) Коэффициентом быстроходности n_s данной машины (насоса, вентилятора, компрессора) называют такую частоту вращения геометрически подобного насоса, который при напоре $H=1$ м имеет подачу $Q=0,075$ м³/с.

б) Коэффициентом быстроходности n_s данной машины (насоса, вентилятора, компрессора) называют такую частоту вращения геометрически подобного насоса, который при напоре $H=0,075$ м имеет подачу $Q=1$ м³/с.

в) Величина, определяющая подобие течений в насосах, вентиляторах, компрессорах.

26. В осевых насосах:

- а) Поток жидкости параллелен оси вращения лопастного колеса.
- б) Поток жидкости перпендикулярен оси вращения лопастного колеса.

27. Что определяет теорема Жуковского?

- а) Давление среды на выходе с рабочего колеса.
- б) Относительную скорость набегающего потока.
- в) Подъёмную силу лопасти.

28. Каким способом выполняется регулирование параметров центробежных насосов?

- а) Изменением диаметра рабочего колеса (обточкой).
- б) Изменением частоты вращения рабочего колеса.
- в) Задвижкой на напорном патрубке.
- г) Задвижкой на всасывающем патрубке.
- д) Изменением угла наклона лопастей.
- е) Перепуском.

29. Отметьте наиболее эффективные способы регулирования параметров осевых машин.

- а) Изменением диаметра рабочего колеса (обточкой).
- б) Изменением частоты вращения рабочего колеса.
- в) Задвижкой на напорном патрубке.

- г) Задвижкой на всасывающем патрубке.
- д) Изменением угла наклона лопастей.
- е) Перепуском.

30. На каком рисунке изображён центробежный вентилятор?

а)



б)



в)



Знать (ПК-4):

31. На каком рисунке изображён осевой вентилятор?

а)



б)



в)



г)



32. Чем отличается типичная форма кривой $Q-H$ осевой машины от центробежной?

- а) Углом наклона к оси OX .
- б) У осевой машины кривая часто имеет седлообразную форму.
- в) У осевой машины кривая часто имеет экспоненциальную форму.

33. Как ведёт себя мощность при увеличении расхода у центробежного вентилятора?

- а) Увеличивается.
- б) Почти не изменяется.
- в) Уменьшается.

34. Как может вести себя мощность при увеличении расхода у осевого вентилятора?

- а) Увеличивается.
- б) Почти не изменяется.
- в) Уменьшается.

35. Что такое «помпаж»?

- а) Работа насоса (компрессора), на предельной мощности.
- б) Неустойчивая работа насоса (компрессора), характеризующаяся резкими колебаниями напора и расхода перекачиваемой жидкости (газа).
- в) Работа насоса (компрессора), при возникновении вибрации.

36. Отметьте наиболее эффективные способы регулирования параметров вихревых насосов.

- а) Изменением диаметра рабочего колеса (обточкой).

- б) Изменением частоты вращения рабочего колеса.
- в) Задвижкой на напорном патрубке.
- г) Задвижкой на всасывающем патрубке.
- д) Изменением угла наклона лопастей.
- е) Перепуском.

37. Как ведёт себя мощность при увеличении расхода у вихревого насоса?

- а) Увеличивается.
- б) Почти не изменяется.
- в) Уменьшается.

38. Отметьте характерные особенности вихревых насосов:

- а) Большой напор, малая подача.
- б) Большая подача, малый напор.
- в) Обладает самовсасывающей способностью.

39. Отметьте характерные особенности вихревых насосов:

- а) Способен подавать газонасыщенные жидкости.
- б) КПД 70-80%.
- в) КПД 35-45%.

40. К какому типу насосов относится эрлифт?

- а) Центробежному.
- б) Вихревому.
- г) Шестерённому.
- д) Струйному.

Уметь (ПК-4):

41. К какому классу относятся поршневые насосы?

- а) Объёмному.
- б) Динамическому.
- в) Центробежному.

42. К какому классу относятся плунжерные насосы?

- а) Динамическому.
- б) Объёмному.
- в) Центробежному.

43. Что называется индикаторной диаграммой поршневого насоса?

- а) График изменения КПД за один полный оборот кривошипа.
- б) График изменения мощности за один полный оборот кривошипа.
- в) График изменения давления в цилиндре за один полный оборот кривошипа.

44. Влияют ли неисправности в двигателе поршневого насоса на характер индикаторной диаграммы?

- а) Влияют.
- б) Не влияют.

45. Влияют ли неисправности в гидравлической части поршневого насоса на характер индикаторной диаграммы?

- а) Влияют.
- б) Не влияют.

46. От чего зависит подача поршневого насоса?

- а) От размеров рабочего цилиндра.
- б) От числа ходов поршня.
- в) От частоты вращения вала насоса.

г) От количества цилиндров.

д) От типа перекачиваемой жидкости.

47. *Отметьте основные методы борьбы с пульсацией подачи поршневых насосов.*

а) Использование нескольких поршней.

б) Сдвиг по фазе работы поршней.

в) Применение кавитационно-устойчивых материалов.

г) Дифференциальные схемы включения.

д) Использование гидроаккумуляторов (воздушный колпак и др.).

48. *Какими способами регулируют подачу поршневого насоса?*

а) Дросселированием.

б) Регулированием длины хода поршня.

в) Изменением частоты вращения приводного двигателя или переменной отношения передаточных устройств, включённых между двигателем и насосом.

49. *Что означает реверсивность насоса?*

а) При изменении направления вращения зубчаток они изменяют направление потока в трубопроводах, присоединённых к насосу.

б) Подводя жидкость под давлением к одному из патрубков насоса и сообщая другой патрубок со сливным баком, получаем работу машины в качестве гидродвигателя.

50. *Что означает обратимость насоса?*

а) При изменении направления вращения зубчаток они изменяют направление потока в трубопроводах, присоединённых к насосу.

б) Подводя жидкость под давлением к одному из патрубков насоса и сообщая другой патрубок со сливным баком, получаем работу машины в качестве гидродвигателя.

Владеть (ПК-4):

51. *Как изменяется мощность шестерённого насоса при увеличении подачи?*

а) Увеличивается.

б) Уменьшается.

в) Практически не изменяется.

52. *Обладают ли свойством реверсивности и обратимости пластинчатые насосы?*

а) Да.

б) Нет.

53. *Обладают ли свойством реверсивности и обратимости аксиально-поршневые насосы?*

а) Да.

б) Нет.

54. *Почему затруднительно получить высокое давление в одной ступени поршневого компрессора?*

а) Из-за недостаточного соотношения прочности используемых материалов и КПД процесса.

б) Из-за чрезмерного повышения температуры в конце сжатия.

в) Из-за невозможности достаточно интенсивного охлаждения.

55. *Почему затруднительно получить высокое давление в одной ступени лопастного компрессора?*

а) Из-за недостаточного соотношения прочности используемых материалов и КПД процесса.

б) Из-за чрезмерного повышения температуры в конце сжатия.

в) Из-за невозможности достаточно интенсивного охлаждения.

56. Что является критерием для оценки необходимости увеличения числа ступеней поршневого компрессора?

- а) Температура вспышки паров смазочного масла.
- б) Допустимая окружная скорость.
- в) Минимум затрат энергии.

57. Что является критерием для оценки необходимости увеличения числа ступеней лопастного компрессора?

- а) Температура вспышки паров смазочного масла.
- б) Допустимая окружная скорость.
- в) Минимум затрат энергии.

58. В какой машине применяется охлаждение?

- а) Центробежном насосе.
- б) Поршневом насосе.
- в) Осевом насосе.
- г) Поршневом компрессоре.

59. «Мёртвое пространство» - это:

- а) Объём, заключенный между клапанами и днищем поршня в момент нахождения его в нижней, мертвой точке.
- б) Объём, заключенный между клапанами и днищем поршня в момент нахождения его в верхней, мертвой точке.
- в) Объём гидроаккумулятора.

60. Элемент какого компрессора показан на рисунке ?



- а) Поршневого.
- б) Осевого.
- в) Пластинчатого.
- г) Жидкостнокольцевого.

Тематика лабораторных работ

Владеть (ПК-1):

1. Изучение конструкции насосов
2. Исследование работы параллельно соединенных центробежных лопастных насосов
3. Исследование работы последовательно соединенных центробежных лопастных насосов

Владеть (ПК-4):

4. Изучение конструкции и работы осевого вентилятора
5. Изучение конструкции ротационного компрессора

Аннотация
к рабочей программе дисциплины «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах
теплогазоснабжения и вентиляции»
по направлению 08.03.01 "Строительство"
профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Цель освоения дисциплины: изучить и получить практические навыки проектирования и изыскания объектов систем теплогазоснабжения и вентиляции, ориентируясь на нормативную базу в области инженерных изысканий.

Задачами дисциплины являются:

- изучение нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования насосов, вентиляторов и компрессоров в системах теплогазоснабжения и вентиляции;

- получение навыка проектирования и изыскания насосов, вентиляторов и компрессоров в системах теплогазоснабжения и вентиляции.

Учебная дисциплина «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции» входит в Блок 1, вариативная часть. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Математика».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Общие понятия о нагнетателях

Классификация нагнетателей. Объемные и динамические нагнетатели. Принцип работы и основы гидродинамики нагнетателей. Кинематика потока в рабочем колесе нагнетателя. Уравнение Эйлера для работы лопастного колеса. Назначение кожуха и требования, предъявляемые к его конструкции, Назначение диффузора. Аэродинамическая схема нагнетателя. Связь между развиваемым давлением и подачей. Теоретическая характеристика. Отклонение действительной характеристики от теоретической. Универсальные характеристики. Устойчивость работы нагнетателей. Помпаж. Способы предупреждения неустойчивой работы нагнетателей в сетях. Регулирование нагнетателей. Необходимость регулирования. Способы регулирования. Закручивание потока на входе, дросселирование, изменение частоты вращения рабочего колеса и другие.

Раздел 2. Насосы

Центробежные насосы. Классификация насосов по создаваемому напору, числу рабочих колес, расположению вала, способу подвода жидкости к рабочему колесу, способу разъема корпуса, способу соединения с электродвигателем, назначению. Осевые насосы. Схемы соединения с электродвигателями. Область применения. Техничко-экономические основы выбора нагнетателей для работы в сети. Типы электродвигателей, применяемых в системах теплогазоснабжения и вентиляции, в тягодутьевых установках.

Раздел 3. Вентиляторы

Конструкции радиальных вентиляторов. Классификация вентиляторов по быстроходности и создаваемому давлению, компоновочной схеме, типу приводов, назначению и т.д. Соединение вентилятора с электродвигателем. Осевые вентиляторы. Соединение с электродвигателями.

Раздел 4. Компрессоры

Центробежные компрессоры. Осевые компрессоры.

Заведующий кафедрой



подпись

/Е.М. Дербасова/
И. О. Ф.