



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Республики Крым
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра охраны труда в машиностроении и социальной сфере

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

Д.У. Абдулгазис

« 30 08 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Д.У. Абдулгазис

« 30 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.12 «Системы нормализации микроклимата»

направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
профиль подготовки «Безопасность технологических процессов»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.12 «Системы нормализации микроклимата» для бакалавров направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Профиль «Безопасность технологических процессов» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.03.2016 № 246.

Составитель
рабочей программы 
Ш.Н. Бекиров, доц.
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры охраны труда
в машиностроении и социальной сфере
от 27.08 _____ 20 21 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой 
Д.У.Абдулгазис
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-
технологического факультета
от 30.08 _____ 20 21 г., протокол № 1

Председатель УМК 
С.А. Феватов
подпись

1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.12 «Системы нормализации микроклимата» для бакалавриата направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль подготовки «Безопасность технологических процессов».

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

2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля):

– подготовка будущих специалистов трудоохранного профиля к решению задач, связанных с контролем и оптимизацией параметров воздухообменных процессов в целях нормализации воздушной среды эксплуатируемых помещений.

Учебные задачи дисциплины (модуля):

- формирование знаний, связанных с вопросами гигиенических и технологических основ вентиляции и кондиционирования воздуха.
- изучение особенностей теплого и влажностного режимов производственных помещений.
- освоение методов оценки и анализа состояния воздушной среды производственных, общественных и прочих эксплуатируемых помещений.
- изучение подходов и методов моделирования процессов, оптимизирующих параметры воздушной среды.
- изучение методов очистки воздуха от пыли и вредных веществ.
- изучение систем промышленной, общеобменной, местной вентиляций и основ кондиционирования воздуха

2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины Б1.В.12 «Системы нормализации микроклимата» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности

ОПК-3 - способностью ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности

ПК-9 - готовностью использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики

ПК-12 - способностью применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- гигиенические и технологические основы вентиляции и кондиционирования воздуха;

- нормативно-техническую базу, используемую для регулирования процессов вентиляции и кондиционирования воздуха;
- свойства влажного воздуха и тепло-влажностные режимы производственных помещений;
- принципы функционирования инженерных вентиляционных систем и оборудования, вопросов аэро- и термодинамики;
- способы очистки воздуха от пыли и защиты атмосферного воздуха от загрязнения вентиляционными выбросами;
- основы кондиционирования воздуха

Уметь:

- разрабатывать (с целью оптимизации параметров воздушной среды и приведению их к гигиеническим нормам) технические требования (технические задания) по изменению режимов работы или модернизации, при необходимости, систем вентиляции (кондиционирования),
- разрабатывать (с целью оптимизации параметров воздушной среды и приведению их к гигиеническим нормам) технические требования (технические задания) по локализации и снижению (исключению) вредных выделений выявленными источниками, генерирующими их.
- проводить предварительное технико-экономическое обоснование предлагаемых методов изменения состояния воздуха.
- контролировать соответствие параметров воздушной среды производственных или общественных помещений после реализованных мероприятий по изменению режимов систем вентиляции (кондиционирования) и локализации источников вредных выделений.

Владеть:

- методами и способами оперативного контроля за состоянием воздушной среды.
- методами и способами выявления источников, ухудшающих свойства воздушной среды, а так же определения мощности и интенсивности вредных выделений.
- навыками оценки параметров текущих режимов работы действующей системы приточно – вытяжной вентиляции или кондиционирования, определяющие их производительность и эффективность;
- способностью разрабатывать и внедрять модели процессов изменения параметров состояния воздуха производственных помещений с целью приведения их к гигиеническим нормам.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.12 «Системы нормализации микроклимата» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана.

4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб.з ан.	практ. зан.	сем. зан.	ИЗ		
7	180	5	80	32	16	32			73	Экз КП (27 ч.)
Итого по ОФО	180	5	80	32	16	32			73	27

5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том, числе						Всего	в том, числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Раздел 1. Системно – процессный подход к вентиляции и кондиционированию воздушной среды с теоретическими основами систем вентиляции.															
Тема 1.1. Введение. Теоретические основы вентиляции и кондиционирования воздушной среды	2	2													устный опрос
Тема 1.2. Влажный воздух и его свойства	8	2					6								устный опрос
Тема. Исследование микроклимата в эксплуатируемых помещениях	4		2				2								практическое задание
Раздел 2. Санитарно – гигиенические и технологические основы вентиляции															
Тема 2.1. Классификация систем вентиляции. Задачи и назначение отдельных систем вентиляции	2	2													устный опрос
Тема: «Определение графическим способом параметров влажного воздуха по заданным условиям, используя i-d диаграмму»	7			5			2								практическое задание

Тема: «Решение ситуационных задач по определению параметров влажного воздуха»	5			5														практическое задание
Тема 2.2. Тепловой и влажностный режимы производственных помещений	2	2																устный опрос
Тема 2.3. Уравнение теплового и воздушного баланса помещений	2	2																устный опрос
Тема: «Определение расчетных параметров наружного и воздуха внутри эксплуатируемого помещения для проектирования систем вентиляции»	6			4			2											практическое задание
Тема: «Определение нормируемых параметров воздуха внутри эксплуатируемого помещения для проектирования систем вентиляции»	6			4			2											практическое задание
Тема 2.4. Расчет воздухообмена для нормализации концентрации влаги и вредных газов в производственном помещении	2	2																устный опрос
Тема 2.5. Расчет параметров приточного и удаляемого воздуха из помещения	2	2																устный опрос
Тема: «Расчет параметров воздуха общеобменной вентиляции по балансовым уравнениям»	6			4			2											практическое задание

Тема: «Изучение лабораторной установки, составление схем вентиляции с определением характеристик основного и вспомогательного оборудования».	5		3															лабораторная работа, защита отчета
Тема: «Изучение приборов и методов определения давлений и скоростей потока»	6		4															лабораторная работа, защита отчета
Тема: «Исследование эпюр распределения скоростей (по величине динамического давления) при течении воздуха по трубопроводу круглого сечения с помощью трубки Пито определение расхода по эпюре скорости»	6		4															лабораторная работа, защита отчета
Тема: «Исследование характеристик трубопроводов (воздуховодов) различного типа. Определение потерь напора по длине, коэффициентов сопротивления и трения»	5		3															лабораторная работа, защита отчета
Раздел 3. Местные системы вентиляции. Конструктивные элементы вентиляции																		
3.1. Местные системы механической вентиляции. Воздушный душ	7	2																устный опрос
3.2. Местные системы механической вентиляции. Местные вытяжки	2	2																устный опрос

Тема: «Расчет параметров воздушныхдушей на основе теории распространения свободной струи»	7			5			2										практическое задание
Тема: «Расчет расхода воздуха и параметров зонта, устраиваемого над теплоисточником»	7			5			2										практическое задание
3.3. Общие принципы организации систем механической вентиляции	2	2															устный опрос
3.4. Конструктивные элементы систем вентиляции	2	2															устный опрос
3.5. Аэрация промышленных зданий и сооружений	7	2					5										устный опрос
3.6. Системы очистки воздуха	4	4															устный опрос
Раздел 4. Кондиционирование воздуха																	
4.1. Системы кондиционирования воздуха.	9	4					5										устный опрос
Раздел 5. Выполнение курсового проекта																	
5.1. Курсовой проект на тему "Расчет параметров воздухообмена производственного помещения"	30						30										курсовой проект
Всего часов за 7 семестр	153	32	16	32			73										
Форма промежуточного контроля	Экзамен - 27 ч.																
Всего часов дисциплине	153	32	16	32			73										
часов на контроль	27																

5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО

1.	<p>Тема 1.1. Введение. Теоретические основы вентиляции и кондиционирования воздушной среды</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Системы. Свойства систем. Системный и аналитический подходы к исследованию объектов, явлений, ситуаций.</p> <p>2. Предмет «Вентиляция и кондиционирование воздушной среды» как часть системы знаний по ОТ и ТБ</p> <p>3. Способы нормализации микроклимата в эксплуатируемых помещениях</p> <p>4. Производственная среда, как система факторов, формирующих условия труда</p> <p>5. Воздух и его роль в жизнедеятельности человека</p> <p>6. Нормативная основа проектирования и эксплуатации систем вентиляции.</p>	Акт.	2	
2.	<p>Тема 1.2. Влажный воздух и его свойства</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Понятие "Влажный воздух".</p> <p>2. Свойства влажного воздуха.</p> <p>3. I-D диаграмма влажного воздуха.</p> <p>Определение параметров влажного воздуха расчетно-графическим способом с помощью I-D диаграммы.</p>	Акт.	2	
3.	<p>Тема 2.1. Классификация систем вентиляции. Задачи и назначение отдельных систем вентиляции</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Признаки классификации систем</p> <p>2. Классификация систем вентиляции по способу перемещения воздуха.</p> <p>3. Классификация систем вентиляции по способу подачи и удаления воздуха.</p> <p>4. Классификация систем вентиляции по способу обеспечения метеорологических факторов.</p>	Акт.	2	
4.	<p>Тема 2.2. Тепловой и влажностный режимы производственных помещений</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p>	Акт.	2	

	<p>1. Структура компонентов системы, формирующей микроклимат в эксплуатируемых помещениях</p> <p>2. Параметры воздушной среды, влияющие на температурную обстановку в помещении. Условия комфортности</p> <p>3. Классификация помещений по избыткам удельной явной теплоты</p> <p>4. Расчетные параметры воздуха снаружи и внутри эксплуатируемого помещения</p> <p>5. Источники тепловыделений в эксплуатируемых помещениях. Расчет тепловыделений от различных источников тепла.</p>			
5.	<p>Тема 2.3. Уравнение теплового и воздушного баланса помещений</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Расчет суммарных теплоступлений в эксплуатируемое помещение, выраженное</p> <p>2. Тепловой баланс помещения: цель составления, расчет</p> <p>3. Варианты расчетов теплового баланса помещения</p> <p>4. Варианты расчетов воздушного баланса помещения</p> <p>5. Варианты расчетов воздухообмена по избыткам полного тепла</p> <p>6. Варианты расчетов воздухообмена по избыткам явного тепл</p>	Акт.	2	
6.	<p>Тема 2.4. Расчет воздухообмена для нормализации концентрации влаги и вредных газов в производственном помещении</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Источники влаговывделений в производственном помещении. Расчет поступления влаги с открытых поверхностей некипящей воды. Расчет поступления влаги в помещение от мужчин в зависимости от степени тяжести выполняемой работы.</p> <p>2. Расчет испарений влаги с мокрой поверхности пола</p> <p>3. Расчет влаговывделения при сушке материалов, находящихся в цехе.</p>	Акт.	2	

	4. Источники поступления вредных газов в производственном помещении. Расчет поступления углекислого газа от работников 5. . Расчет воздухообмена по избыткам влаги 6. Расчет воздухообмена по газовым и парообразным вредным выделениям.			
7.	Тема 2.5. Расчет параметров приточного и удаляемого воздуха из помещения <i>Основные вопросы:</i> 1. Расчет температуры приточного воздуха 2. Расчет температуры удаляемого воздуха из верхней зоны 3. Понятие рабочей разности температур	Акт.	2	
8.	3.1. Местные системы механической вентиляции. Воздушный душ <i>Основные вопросы:</i> 1. Воздушный душ: определение, назначение, задачи 2. Случаи устройства воздушных душей 3. Требования к воздушным душам особенности их применения 4. Классификация воздушных душей 5. Разновидности приточной вентиляции	Акт.	2	
9.	3.2. Местные системы механической вентиляции. Местные вытяжки <i>Основные вопросы:</i> 1. Компоновка местных систем вентиляции 2. Назначение местных систем вентиляции 3. Санитарно-гигиенические и технологические требования, предъявляемые к местным отсосам 4. Разновидности местных отсосов	Акт.	2	
10.	3.3. Общие принципы организации систем механической вентиляции <i>Основные вопросы:</i> 1. Санитарно-гигиенические и технические требования к системам вентиляции на стадии проектирования. 2. Основные принципы организации вентиляции. Параметры, определяющие качество вентиляции. 3. Рекомендации по выбору решения вопроса подачи и удаления воздуха. 4. Вентиляция вытеснением, перемешиванием.	Акт.	2	

	5. Особенности организации воздухообмена в помещении.			
11.	3.4. Конструктивные элементы систем вентиляции <i>Основные вопросы:</i> 1. Состав оборудования приточной системы вентиляции. 2. Состав оборудования вытяжной системы вентиляции 3. Типы воздуховодов и фасонные изделия. 4. Клапана и воздухораспределительные устройства. 5. Типы вентиляторов.	Акт.	2	
12.	3.5. Аэрация промышленных зданий и сооружений <i>Основные вопросы:</i> 1. Аэрация промышленных зданий: общие положения 2. Преимущества и недостатки аэрации 3. Организация аэрации в различные периоды года 4. Конструкции приточных и вытяжных проемов для аэрации производственных зданий 5. Аэрация за счет теплового напора. 6. Аэрация за счет ветрового давления	Акт.	2	
13.	3.6. Системы очистки воздуха <i>Основные вопросы:</i> 1. Фильтрующие устройства 2. Классификация воздушных фильтров систем вентиляции и кондиционирования 3. Механические, угольные, масляные фильтры для очистки наружного и рециркуляционного воздуха 4. Фильтры тонкой очистки. Электростатические фильтры. Фотокаталитические фильтры. 5. Классификация воздушных фильтров по конструктивным особенностям. 6. Очистка вентиляционных выбросов.	Акт.	4	
14.	4.1. Системы кондиционирования воздуха. <i>Основные вопросы:</i> 1. Системы кондиционирования, назначение. 2. Классификация систем кондиционирования.	Акт.	4	

	3. Задачи систем кондиционирования воздуха.			
	Итого		32	0

5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема: «Определение графическим способом параметров влажного воздуха по заданным условиям, используя i-d диаграмму»	Акт.	5	
2.	Тема: «Решение ситуационных задач по определению параметров влажного воздуха»	Акт.	5	
3.	Тема: «Определение расчетных параметров наружного и воздуха внутри эксплуатируемого помещения для проектирования систем вентиляции»	Акт.	4	
4.	Тема: «Определение нормируемых параметров воздуха внутри эксплуатируемого помещения для проектирования систем вентиляции»	Акт.	4	
5.	Тема: «Расчет параметров воздуха общеобменной вентиляции по балансовым уравнениям»	Акт.	4	
6.	Тема: «Расчет параметров воздушных струй на основе теории распространения свободной струи»	Акт.	5	
7.	Тема: «Расчет расхода воздуха и параметров зонта, устраиваемого над теплоисточником»	Акт.	5	
	Итого		32	

5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

5. 4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема лабораторной работы	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема. Исследование микроклимата в эксплуатируемых помещениях	Акт.	2	
2.	Тема: «Изучение лабораторной установки, составление схем вентиляции с определением характеристик основного и вспомогательного оборудования».	Акт.	3	
3.	Тема: «Изучение приборов и методов определения давлений и скоростей потока»	Акт.	4	
4.	Тема: «Исследование эпюр распределения скоростей (по величине динамического давления) при течении воздуха по трубопроводу круглого сечения с помощью трубки Пито определение расхода по эпюре скорости»	Акт.	4	
5.	Тема: «Исследование характеристик трубопроводов (воздуховодов) различного типа. Определение потерь напора по длине, коэффициентов сопротивления и трения»	Акт.	3	
	Итого		16	

5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; написание конспекта; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение курсового проекта; подготовка к экзамену.

6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема 1.2. Влажный воздух и его свойства Основные вопросы:	подготовка к устному опросу;	6	

	Контроль воздуха рабочей зоны. Нормирование параметров вредных веществ Опасные и вредные производные факторы и методы их идентификации	написание конспекта		
2	Тема. Исследование микроклимата в эксплуатируемых помещениях	лабораторная работа, подготовка отчета	2	
3	Тема: «Определение графическим способом параметров влажного воздуха по заданным условиям, используя i-d диаграмму»	подготовка к практическому занятию	2	
4	Тема: «Определение расчетных параметров наружного и воздуха внутри эксплуатируемого помещения для проектирования систем вентиляции»	подготовка к практическому занятию	2	
5	Тема: «Определение нормируемых параметров воздуха внутри эксплуатируемого помещения для проектирования систем вентиляции»	подготовка к практическому занятию	2	
6	Тема: «Расчет параметров воздуха общеобменной вентиляции по балансовым уравнениям»	подготовка к практическому занятию	2	
7	Тема: «Изучение лабораторной установки, составление схем вентиляции с определением характеристик основного и вспомогательного оборудования».	лабораторная работа, подготовка отчета	2	
8	Тема: «Изучение приборов и методов определения давлений и скоростей потока»	лабораторная работа, подготовка отчета	2	
9	Тема: «Исследование эпюр распределения скоростей (по величине динамического давления) при течении воздуха по трубопроводу круглого сечения с помощью трубки Пито определение расхода по эпюре скорости»	лабораторная работа, подготовка отчета	2	
10	Тема: «Исследование характеристик трубопроводов (воздуховодов) различного типа. Определение потерь напора по длине, коэффициентов сопротивления и трения»	лабораторная работа, подготовка отчета	2	

11	3.1. Местные системы механической вентиляции. Воздушный душ Основные вопросы: 1. Местная вытяжная вентиляция. Вытяжные шкафы и витринные отсосы, шторные завесы и всасывающие воронки; 2. Местная вытяжная вентиляция. Кольцевые отсосы, панели равномерного всасывания, мобильные и боковые отсосы.	написание конспекта	5	
12	Тема: «Расчет параметров воздушных душей на основе теории распространения свободной струи»	подготовка к практическому занятию	2	
13	Тема: «Расчет расхода воздуха и параметров зонта, устраиваемого над теплоисточником»	подготовка к практическому занятию	2	
14	3.5. Аэрация промышленных зданий и сооружений Основные вопросы: 1. Расчет аэрации однопролетных цехов	написание конспекта	5	
15	4.1. Системы кондиционирования воздуха. Основные вопросы: Процессы обработки воздуха в системах кондиционирования	написание конспекта	5	
16	5.1. Курсовой проект на тему "Расчет параметров воздухообмена производственного помещения"	выполнение курсового проекта	30	
Итого			73	

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
ОПК-1		
Знать	гигиенические и технологические основы вентиляции и кондиционирования воздуха	устный опрос

Уметь	разрабатывать (с целью оптимизации параметров воздушной среды и приведению их к гигиеническим нормам) технические требования (технические задания) по изменению режимов работы или модернизации, при необходимости, систем вентиляции (кондиционирования),	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Владеть	методами и способами оперативного контроля за состоянием воздушной среды.	курсовой проект; экзамен
ОПК-3		
Знать	нормативно-техническую базу, используемую для регулирования процессов вентиляции и кондиционирования воздуха	устный опрос
Уметь	разрабатывать (с целью оптимизации параметров воздушной среды и приведению их к гигиеническим нормам) технические требования (технические задания) по локализации и снижению (исключению) вредных выделений выявленными источниками, генерирующими их.	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Владеть	методами и способами выявления источников, ухудшающих свойства воздушной среды, а так же определения мощности и интенсивности вредных выделений.	экзамен; курсовой проект
ПК-9		
Знать	свойства влажного воздуха и тепло-влажностные режимы производственных помещений; принципы функционирования инженерных вентиляционных систем и оборудования, вопросов аэро- и термодинамики	устный опрос
Уметь	проводить предварительное технико-экономическое обоснование предлагаемых методов изменения состояния воздуха.	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Владеть	навыками оценки параметров текущих режимов работы действующей системы приточно – вытяжной вентиляции или кондиционирования, определяющие их производительность и эффективность	экзамен; курсовой проект
ПК-12		

Знать	способы очистки воздуха от пыли и защиты атмосферного воздуха от загрязнения вентиляционными выбросами; основы кондиционирования воздуха	устный опрос
Уметь	контролировать соответствие параметров воздушной среды производственных или общественных помещений после реализованных мероприятий по изменению режимов систем вентиляции (кондиционирования) и локализации источников вредных выделений.	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Владеть	способностью разрабатывать и внедрять модели процессов изменения параметров состояния воздуха производственных помещений с целью приведения их к гигиеническим нормам.	экзамен; курсовой проект

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

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности
практическое задание	Не выполнена или выполнена с грубыми ошибками и не в полном объеме. Выводы даны формально или отсутствуют	Работа выполнена в полном объеме, но с ошибками. В ходе защите практической работы студент не может обосновать принятые решения.	Работа выполнена самостоятельно, в полном объеме и в соответствии с заданием. Возможны незначительные ошибки или неточности.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.
устный опрос	Ответ не правильный или с грубыми ошибками и не в полном объеме	Ответ правильный, но с ошибками	Ответ правильный, структурированный. Цель опроса достигнута	Ответ правильный, структурированный и связан с ранее изученным материалом. Цель опроса достигнута

лабораторная работа, защита отчета	Не выполнена или выполнена с грубыми ошибками и не в полном объеме. Выводы даны формально или отсутствуют	Работа выполнена в полном объеме, но с ошибками. В ходе защите практической работы студент не может обосновать принятые решения.	Работа выполнена самостоятельно, в полном объеме и в соответствии с заданием. Возможны незначительные ошибки или неточности.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.
курсовой проект	РГР не выполнена или выполнен с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы	РГР выполнена в полном объеме, но с ошибками. В ходе защиты РГР студент не может обосновать принятые решения	РГР выполнена полностью, отмечаются незначительные недостатки в оформлении. В ходе защиты РГР студент может обосновать принятые решения	РГР выполнена полностью, оформлена по требованиям. В ходе защиты РГР студент уверенно обосновывает принятые решения
экзамен	Не раскрыт полностью ни один теор. вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми	Теор. вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями:	Теор. вопросы раскрыты с незначительным и замечаниями, отмечаются незначительные недостатки в оформлении.	Теор. вопросы раскрыты полностью, практическое задание оформлено по требованиям.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Примерные практические задания

1. Практическая работа №1

Тема: определение расчетных параметров наружного и воздуха внутри эксплуатируемого помещения для проектирования систем вентиляции.

Цель: выработка умения рассчитывать параметры воздуха внутри и снаружи помещения с применением знаний и умений выбора необходимых данных из нормативной документации.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучение теоретического и нормативного (ГОСТы и СНИПы) материала для выполнения практической работы, приведенного в методических рекомендациях;
2. Изучение исходных данных, включающих название населенного пункта, категории работ по энергозатратам для производственных помещений (или категории помещений в случае работы с общественными зданиями);
3. Определение расчетных параметров наружного воздуха для данного географического пункта и воздуха внутри заданного помещения, согласно методике, описанной в методических рекомендациях к работе.

2.4. Все данные систематизируются в отчете к практической работе, отобразив их в таблице заданной формы. Содержание отчета: тема и цель работы, краткое описание методов выбора данных из нормативных документов и расчета параметров воздуха, выводы.

5. Осуществить самопроверку сформированных знаний и умений по контрольным вопросам.

3. Практическая работа №2

Тема: «Определение нормируемых параметров воздуха внутри эксплуатируемого помещения для проектирования систем вентиляции».

Цель: выработка навыков выбора нормируемых параметров воздуха внутри помещения, используя соответствующую нормативную документацию по параметрам микроклимата для гражданских и производственных зданий и сооружений.

4. Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучение теоретического и нормативного (ГОСТы и СНиПы) материала для выполнения практической работы, приведенного в методических рекомендациях;
2. Изучение исходных данных, включающих категорию работ по энергозатратам для производственных помещений (или категории помещений в случае работы с общественными зданиями), период года;
3. Выбор оптимальных или допустимых параметров микроклимата внутри заданного помещения, согласно методике, описанной в методических рекомендациях к работе.
4. Все данные систематизируются в отчете к практической работе, отобразив их в таблице заданной формы. Содержание отчета: тема и цель работы, краткое описание методов выбора данных из нормативных документов, выводы.
5. Осуществить самопроверку сформированных знаний и умений по контрольным вопросам.

5. Практическая работа №3

Тема: «Решение ситуационных задач по определению параметров влажного воздуха»

Цель: освоить методы решения практических ситуационных задач по определению (изменению) параметров влажного воздуха.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучение теоретического материала для выполнения практической работы, приведенного в методических рекомендациях;
2. Изучение исходных данных, включающих условия задач и задание для расчетов;
3. Выполнение расчетов и представление их в отчете по практическому занятию. Содержание отчета: условие и цель задачи, краткое описание выбранного метода расчета, выводы.
5. Осуществить самопроверку сформированных знаний и умений по контрольным вопросам.

6. Практическая работа №4

Тема: «Определение графическим способом параметров влажного воздуха по заданным условиям, используя i-d диаграмму»

Цель: глубокое усвоение теоретического (аналитического) материала по характеристикам влажного воздуха, используя графический метод определения его параметров.

Содержание работы:

1. Изучение теоретического материала, приведенного в методических рекомендациях для выполнения практической работы, условия задания и исходных данных;
2. Пошаговое выполнение задания: определение искомых параметров воздуха по построенному в практической работе №5 фрагменту i-d диаграммы.
3. Содержание отчета: условие и цель задачи, краткое описание каждого шага выполнения задания с графической демонстрацией; результат – таблица параметров влажного воздуха;
4. Осуществить самопроверку сформированных знаний и умений по контрольным вопросам.

7.3.2. Примерные вопросы для устного опроса

1. Понятия:

- a. Производственная среда, составляющие, характеристика;
- b. Рабочая зона (характеристика);
- c. Рабочее место (характеристика).

2. Как определяется необходимый воздухообмен для общеобменной вентиляции при выделении токсичных веществ.

3. Воздушная среда производственного помещения. Влияние воздуха производственного помещения на самочувствие и работоспособность человека и на реализацию технологических процессов.

4. Как определяется необходимый воздухообмен для общеобменной вентиляции при избыточных тепло- и влаговыделениях?

5. Охарактеризуйте основные параметры воздушной среды производственных помещений, влияющих на человека в процессе трудовой деятельности.

6. Опишите уравнение идеального газа, выраженное:

- a. Через удельный объем газа;
- b. Через массу и объем газа;
- c. Через молекулярную массу;

7. Теплообмен. Виды теплообмена, посредством которого осуществляется теплопередача в воздушной среде.
8. Механизм теплопередачи посредством конвекции, теплового излучения, теплопроводности.
9. Как влияет изменение температуры воздуха на изменение плотности и удельного объема?
10. Микроклимат производственных помещений. Характеристика основных показателей микроклимата.

7.3.3. Примерные вопросы к защите лабораторных работ

1. Дайте определение «вентиляции».
2. Классификация систем вентиляции по назначению.
3. Классификация вентиляции по способу поступления и удаления воздуха из помещения.
4. Как рассчитывается воздухообмен по количеству рабочих мест в помещении?
5. Как рассчитывается воздухообмен при поступлении вредных веществ в воздух рабочей зоны?
6. Как рассчитывается воздухообмен при работе в помещении оборудования. Выделяющего избыточное тепло?
7. Каков физический смысл кратности воздухообмена?
8. Как определить действительный расход воздуха, подаваемый вентиляционной системой?
9. Классификация приборов для измерения давления по типу чувствительного элемента.
10. Дать определение понятия «давление». Единицы измерения давления и соотношения между ними.

7.3.4. Примерные темы курсовых проектов

1. "Расчет параметров воздухообмена производственных помещений" по заданным вариантам.

7.3.5. Вопросы к экзамену

1. Цель и основные задачи вентиляции.
2. Понятия:
 - a. Производственная среда, составляющие, характеристика;
 - b. Рабочая зона (характеристика);
 - c. Рабочее место (характеристика).
3. Микроклимат. Основные параметры микроклимата производственного помещения. Нормирование микроклимата.

4. Как определяется необходимый воздухообмен для общеобменной вентиляции при выделении токсичных веществ.
5. Воздушная среда производственного помещения. Влияние воздуха производственного помещения на самочувствие и работоспособность человека и на реализацию технологических процессов.
6. Как определяется необходимый воздухообмен для общеобменной вентиляции при избыточных тепло- и влаговыведениях?
7. Охарактеризуйте основные параметры воздушной среды производственных помещений, влияющих на человека в процессе трудовой деятельности.
8. Опишите уравнение идеального газа, выраженное:
- Через удельный объем газа;
 - Через массу и объем газа;
 - Через молекулярную массу;
9. Составить алгоритм решения задачи с условием: какое количество паров (кг) будет содержать влажный воздух производственного помещения объемом 200 м³, если температура воздуха составляет 25оС, а относительная влажность 65%.
10. Теплообмен. Виды теплообмена, посредством которого осуществляется теплопередача в воздушной среде. Механизм теплопередачи посредством конвекции, теплового излучения, теплопроводности.
11. Понятия, формулы расчета и единицы измерения:
- Удельного объема газа;
 - Плотности газа;
 - Температуры, взаимосвязь между температурами, выраженными в кельвинах и в оС.
- Как влияет изменение температуры воздуха на изменение плотности и удельного объема?
12. Составить алгоритм решения задачи с условием: даны температура воздуха по сухому термометру $t_c = 24\text{оС}$, относительная влажность $\varphi = 50\%$, барометрическое давление 745 мм.рт.ст. (99кПа). Определить энтальпию, влагосодержание, температуру точки росы, парциальное давление водяного пара.
13. Дать определения и характеристику теплоемкости, удельной массовой теплоемкости, удельной объемной теплоемкости, удельной молярной теплоемкости. Взаимосвязь массовой и объемной теплоемкостей.
14. Составить алгоритм решения задачи с условием: определить относительную влажность воздуха после нагрева помещения до температуры 25оС, если начальная температура воздуха составляла 15оС, а относительная влажность – 10%. Воздух нагревался без изменения влагосодержания.
15. Типы процессов, рассматриваемых в термодинамике. Характеристика процессов, проходящих при постоянном теплосодержании, при постоянном давлении, при постоянной температуре, при постоянном объеме.

16. Как действует механизм терморегуляции организма человека?
17. Составить алгоритм решения задачи нахождения количественного значения влаги, которая выпадет из каждого килограмма воздуха, при охлаждении его до температуры 10°C , если начальное состояние влажного воздуха при атмосферном давлении 101 кПа задано параметрами $t=20^{\circ}\text{C}$, $\phi = 70\%$. При этом, воздух охлаждается без изменения относительной влажности.
18. Принципы нормирования параметров микроклимата воздушной среды производственных помещений. Оптимальные и допустимые параметры микроклимата.
19. Дать определение и охарактеризовать смысл теплосодержания (энтальпии), удельной энтальпии влажного воздуха. Привести формулы для расчета удельной энтальпии влажного воздуха, охарактеризовать составляющие ее и единицы их измерения
20. Составить алгоритм решения задачи определения плотности воздуха производственного помещения, если температура воздуха по сухому термометру составляет 25°C , а по мокрому - 17°C при барометрическом давлении 99 кПа (745 мм.рт.ст.).
21. Дайте определения и характеристику оптимальных и допустимых параметров микроклимата производственных помещений, условий и принципов установления их.
22. Дайте определение и характеристику состава и основных параметров влажного воздуха и единицы измерения их.
23. Составить алгоритм решения задачи определения массы сухого воздуха объемом 600 м^3 при температуре 40°C и барометрическом давлении 101 кПа .
24. Водяной пар. Виды, особенности разновидностей водяного пара.
25. Используя изображение состояния воздуха на фрагменте I-d диаграммы, дайте характеристику изменения состояния воздуха с начальными параметрами в т.А до обработки и с конечными параметрами в т.Б после обработки. Какой обработке подвергся влажный воздух в данном случае?
26. Что такое теплый, переходный и холодный период года? Классификация производственных помещений по избыткам явного тепла. Классификация работ по категориям тяжести и соответствующие им значения энергозатрат.
27. Фазовые переходы воды: определение, условия переходов воды из одной фазы в другую.
28. Что такое точка росы, температура точки росы? Как графически определить температуру точки росы на I-d диаграмме влажного воздуха?
29. Формула расчета барометрического давления влажного воздуха. Что такое парциальное давление ненасыщенного и насыщенного водяного пара? Формулы их расчетов, единицы измерений. Как графически определить парциальные давления насыщенного и ненасыщенного пара влажного воздуха на I-d диаграмме влажного воздуха?

30. Дайте определения понятиям абсолютная влажность воздуха, влагоемкость, влагосодержание и относительная влажность воздуха. Формулы для их расчетов, единицы измерения. Как графически определить влагосодержание и относительную влажность воздуха на I-d диаграмме?
31. Определить графически количественные значения влагосодержания для влажного воздуха, заданного параметрами в т.А по изображению фрагмента I-d диаграммы для атмосферного давления 101 кПа. Используя полученное значение влагосодержания, рассчитайте парциальное давление ненасыщенного пара для данной точки.
32. Определить графически по фрагменту I-d диаграммы влажного воздуха температуру воздуха, температуру воздуха по влажному термометру и рассчитать относительную влажность воздуха для указанной точки.
33. Определить графически на фрагменте I-d диаграммы влажного воздуха для атмосферного давления 101 кПа относительную влажность воздуха и парциальное давление насыщенного пара в заданной точке и рассчитать влагосодержание воздуха.
34. Определить графически на фрагменте I-d диаграммы парциальное давление ненасыщенного и насыщенного пара влажного воздуха с параметрами в заданной точке. Рассчитать относительную влажность воздуха в этой точке.
35. Определить графически на фрагменте I-d диаграммы влажного воздуха относительную влажность воздуха и удельную энтальпию для заданной точки.
36. Определить на фрагменте I-d диаграммы температуру и влагосодержание влажного воздуха с параметрами в заданной точке.
37. Определить графически на фрагменте I-d диаграммы температуру мокрого термометра и парциальное давление насыщенного водяного пара для влажного воздуха с параметрами в заданной точке.
38. Определить графически на фрагменте I-d диаграммы температуру точки росы и парциальное давление ненасыщенного пара влажного воздуха с параметрами в заданной точке диаграммы.
39. Основные способы нормализации микроклимата в производственных помещениях. Охарактеризовать способы нормализации микроклимата.
40. Что такое производственная вентиляция? Предназначение производственной вентиляции. Классификация производственной вентиляции?
41. По каким признакам и как классифицируется производственная вентиляция?
42. Расчетные параметры наружного воздуха и внутреннего воздуха производственного помещения.

43. Дайте характеристику, формулы для расчетов и единицы измерения тепловыделений в помещениях:
- От электродвигателей и механизмов;
 - От нагретых поверхностей оборудования и паропроводов.
44. Как осуществляется механическая вентиляция? Преимущества и недостатки механической вентиляции.
45. Дайте характеристику, формулы для расчетов и единицы измерения тепловыделений в помещениях:
- От остывающего продукта;
 - От освещения;
 - За счет теплопередачи и солнечной радиации
 - От людей.
46. Дайте характеристику основным системам механической вентиляции.
47. Дайте характеристику, формулы для расчетов и единицы измерения тепловыделений в помещениях:
- От открытых водных поверхностей ;
 - Скрытая теплота с выделением влаги;
48. Как рассчитывается тепловой баланс помещения для различных периодов года? Виды теплового баланса и меры предпринимаемые для урегулирования теплового режима производственного помещения.
49. Как определить необходимый воздухообмен для общеобменной вентиляции при отсутствии вредных выделений?
50. Расчет воздухообмена по борьбе с влаговыведениями при одновременном выделении тепла и влаги.
51. Влаговыведения в производственных помещениях. Источники, формулы для расчета, единицы измерения.
52. Расчет воздухообмена о борьбе с теплоизбытками, определение баланса явной теплоты и полной теплоты (явной +скрытой) помещения при наличии теплоизбытков.
53. Расчет воздухообмена по борьбе с пылью. Расчет количества приточного воздуха при нормативной кратности (формулы для расчета, единиц измерения).
54. Как осуществляется естественная вентиляция? Ее преимущества и недостатки.
55. Что такое аэрация зданий? Как она организуется?
56. Аэрация за счет ветрового давления.
57. Аэрация под действием гравитационного (теплового) давления.
58. Естественный воздухообмен при помощи дефлекторов
59. Виды назначение и характеристика местной вентиляции.
60. Воздушные души.

61. Воздушные завесы.
62. Очистка наружного и рециркуляционного воздуха.
63. Очистка вентиляционных выбросов.
64. Очистка воздуха от вредных паров и газов.
65. Воздуховоды и воздухораспределители.
66. Типовые приточные камеры.
67. Калориферы.
68. Задачи кондиционирования.
69. Санитарно – гигиенические и технологические основы кондиционирования воздуха.
70. Классификация систем кондиционирования.
71. Центральные однозональные СКВ.
72. Центральные многозональные СКВ.
73. Центральные водовоздушные СКВ.
74. Местные системы кондиционирования воздуха.
75. Методы автоматического регулирования СКВ .
76. Типовые секции центральных кондиционеров КТ.
77. Секции подогрева центральных кондиционеров КТ.
78. Поверхностные воздухоохладители центральных кондиционеров КТ.
79. Оросительные камеры центральных кондиционеров КТ.
80. Воздушные фильтры центральных кондиционеров КТ.
81. Источники шума в системах кондиционирования, его распространение и вредное влияние на человека.
82. Методы снижения шума в системах кондиционирования

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.4.1. Оценивание практического задания

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи

Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно
-------------------	--	--	--

7.4.2. Оценивание устного опроса

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

7.4.3. Оценивание лабораторных работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы

7.4.4. Оценивание курсового проекта

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота раскрытия темы	Тема раскрыта, но имеются не более 3 замечаний	Тема раскрыта, но имеются не более 2 замечаний	Тема полностью раскрыта

Обоснованность и качество расчетов и проектных решений	Проектные решения недостаточно обоснованы. Расчеты выполнены, в целом, верно, но имеются не более 4 замечаний	Проектные решения обоснованы. Расчеты выполнены верно, но есть не более 3 замечаний	Проектные решения обоснованы. Расчеты выполнены верно. Допускается не более 2 замечаний
Качество выполнения графических материалов (программного продукта) и соблюдение требований к оформлению пояснительной записки	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допущены отклонения от требований (не более 4 замечаний)	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допущены отклонения от требований (не более 3 замечаний)	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допускается не более 2 замечаний
Обоснованность и четкость сформулированных выводов	В выводах есть неточности (не более 3)	В выводах есть неточности (не более 2)	Выводы сформулированы четко и отвечают на поставленные задачи
Соблюдение сроков сдачи работы	Имеются значительные отклонения от плана работы над разделами проекта	Имеются незначительные отклонения от плана работы над разделами проекта	Сроки плана работы над разделами проекта соблюдены
Защита курсового проекта и демонстрация коммуникативной культуры	К докладу имеются замечания, однако логика соблюдена; ответы на вопросы содержат недостатки. Речь недостаточно грамотная, нарушены некоторые нормы культуры речи	Доклад логичен, изложен свободно; ответы на вопросы в основном правильные. Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи, допускаются ошибки (не более 2)	Доклад логичен и краток, изложен свободно; ответы на вопросы правильны и полны. Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

7.4.5. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины

Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Системы нормализации микроклимата» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший все учебные поручения строгой отчетности (курсовой проект) и не менее 60 % иных учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для экзамена
Высокий	отлично
Достаточный	хорошо
Базовый	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библ.
1.	Кокорин О.Я. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений: учебник для студ. техникумов и колледжей строит. профиля и бакалавров строит. вузов: учебник для студ. сред. спец. учеб. заведений, обуч. по спец. 270110 (2914) "Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств и вентиляции" / О. Я. Кокорин, Ю. М. Варфоломеев ; рец.: Ю. С. Краснов, М. В. Балмазов ; ред. Ю. М. Варфоломеев. - М.: Инфра-М, 2014. - 273 с.	учебник	10
2.	Шумилов Р.Н. Проектирование систем вентиляции и отопления: учебное пособие / Р. Н. Шумилов, Ю. И. Толстова, А. Н. Бояршинова ; рец.: М. Н. Чекардовский, В. Б. Рабинович. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2014. - 332 с.	учебное пособие	50
3.	Зеликов, В. В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию : научное издание / В. В. Зеликов. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2011. - 624 с.	Справочни ки	https://e.lanbook.com/book/65117
4.	Хохлов, Н. А. Промышленная вентиляция : учебное пособие / Н. А. Хохлов. - Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2013. - 64 с.	Учебные пособия	https://e.lanbook.com/book/45345
5.	Куликов О. Н. Охрана труда в металлообрабатывающей промышленности: учеб. пособие для исп-ия в учеб. проц. общеобразоват. учр-ий, реализ. прогр. нач. проф. образования / О. Н. Куликов, Е. И. Ролин ; рец. Е. Л. Лиманская. - М.: Академия, 2010. - 224 с.	учебное пособие	5
6.	Гридин А.Д. Охрана труда и безопасность на вредных и опасных производствах: Практическое пособие / А. Д. Гридин. - М.: Альфа-Пресс, 2011. - 158 с.	Практичес кое пособие	6

7.	Старостин, И. И. Исследование микроклимата воздуха рабочих зон производственных помещений : методические указания / И. И. Старостин, Н. А. Гапонюк. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. - 20 с.	Методические указания и рекомендации	https://e.lanbook.com/book/103393
8.	Тертичник, Е. И. Расчеты вентиляционных систем : учебное пособие / Е. И. Тертичник. - Москва : МИСИ – МГСУ, 2016. - 88 с.	Учебные пособия	https://e.lanbook.com/book/101013

Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библ.
1.	Орлов К.С. Изготовление санитарно-технических, вентиляционных систем и технологических трубопроводов: учебник для системы проф.-тех. оборудования / К. С. Орлов. - М.: Инфра-М, 2014. - 270 с.	учебник	10
2.	Фокин С.В. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройство, монтаж и эксплуатация: учеб. пособие для студ. образовательных уч-ний проф. образования / С. В. Фокин, О. Н. Шпротько ; рец.: Н. В. Карпова, В. В. Цыплаков. - М.: Альфа-М; М.ИНФРА-М, 2014. - 368 с.	учебное пособие	25
3.	Русак, О. Н. Промышленная вентиляция : учебное пособие / О. Н. Русак. - Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2011. - 28 с.	Учебные пособия	https://e.lanbook.com/book/145244

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал www.edu.ru.
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>

6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>

7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ)
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

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

Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; написание конспекта; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение курсового проекта; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам - залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение курсового проекта;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

Работа с базовым конспектом

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

Написание конспекта

Конспект (от лат. *conspectus* — обзор, изложение) — 1) письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание основного источника информации (статьи, книги, лекции и др.); 2) синтезирующая форма записи, которая может включать в себя план источника информации, выписки из него и его тезисы.

Виды конспектов:

- плановый конспект (план-конспект) — конспект на основе сформированного плана, состоящего из определенного количества пунктов (с заголовками) и подпунктов, соответствующих определенным частям источника информации;
- текстуальный конспект — подробная форма изложения, основанная на выписках из текста-источника и его цитировании (с логическими связями);
- произвольный конспект — конспект, включающий несколько способов работы над материалом (выписки, цитирование, план и др.);
- схематический конспект (контекст-схема) — конспект на основе плана, составленного из пунктов в виде вопросов, на которые нужно дать ответ;
- тематический конспект — разработка и освещение в конспективной форме определенного вопроса, темы;
- опорный конспект (введен В. Ф. Шаталовым) — конспект, в котором содержание источника информации закодировано с помощью графических символов, рисунков, цифр, ключевых слов и др.;
- сводный конспект — обработка нескольких текстов с целью их сопоставления, сравнения и сведения к единой конструкции;
- выборочный конспект — выбор из текста информации на определенную тему.

Формы конспектирования:

- план (простой, сложный) — форма конспектирования, которая включает анализ структуры текста, обобщение, выделение логики развития событий и их сути;
- выписки — простейшая форма конспектирования, почти дословно воспроизводящая текст;

— тезисы — форма конспектирования, которая представляет собой выводы, сделанные на основе прочитанного. Выделяют простые и осложненные тезисы (кроме основных положений, включают также второстепенные);

— цитирование — дословная выписка, которая используется, когда передать мысль автора своими словами невозможно.

Выполнение задания:

- 1) определить цель составления конспекта;
- 2) записать название текста или его части;
- 3) записать выходные данные текста (автор, место и год издания);
- 4) выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;
- 5) выделить основные положения текста;
- 6) выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;
- 7) последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;
- 8) включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);
- 9) использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, ручки разного цвета);
- 10) соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

Планируемые результаты самостоятельной работы:

— способность студентов анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач;

— способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Выполнение курсового проекта

Курсовой проект является одной из форм самостоятельной учебно-исследовательской работы бакалавра.

Целью написания курсового проекта является структуризация и усвоение, и главное, применение на практике, полученных во время изучения предмета, знаний, навыков и умений.

Если цель у курсового проекта только одна, то задач может быть несколько:

- более глубокое изучение теоретического материала лекций;
- получение практических навыков по применению накопленных знаний;
- выработка инновационных способов решения поставленных задач и др.

Курсовой проект обязательно подразумевает выполнение индивидуального технического задания, которое может заключаться: в разработке определенного изделия; расчете экономической эффективности работы какого-либо предприятия; апробации экспериментальной промышленной технологии или научной методики и т. д.

Обычно курсовой проект состоит из двух больших разделов: графического и текстового.

Структура курсового проекта:

1. Титульный лист - содержатся основные входные данные (полное название учебного заведения, город, тема работы, имя научного руководителя и студента, год написания)
2. Содержание - перечень глав, параграфов и других элементов оглавления с указанием страниц.
3. Введение - содержит актуальность работы, цель, задачи, анализ источников, методологию и т. д.
4. Основная часть - должна состоять из теоретической (тезисы, факты и др.), аналитической (осмысление, структуризация первой части) и проектной частей (практическое применение знаний).
5. Заключение - подведение итогов всей работы.
6. Список источников - перечень всех, использованных в работе, источников и литературы.
7. Приложения - таблицы, статистические данные, графические модели, диаграммы, чертежи и т. д.

Основные правила выполнения:

- цель в работе всегда одна, а вот задач может быть несколько (приблизительно столько же, сколько параграфов);
- в конце каждого параграфа нужно сделать небольшой вывод;
- аналитическую часть выделяют в отдельную главу, но допускается ее рассмотрение в рамках теоретической;
- все важные расчеты, таблицы и чертежи лучше всего представить в разделе «Приложения», а в основном тексте просто сделать ссылку на нужное приложение.

В целом, курсовые проекты нужно оформлять по требованиям двух «фундаментальных» ГОСТов: 7.32-2001 и 2.105-95.

В общем виде требования следующие:

- текст набирается на листах А4;
- размер шрифта - не менее 12;
- интервал между строк - 1,5;
- страницы нумеруются внизу по центру или в специальном поле внизу листа;
- титульный лист и оглавление оставляют без нумерации;
- книжная ориентация;
- обязательная нумерация глав;
- заголовки рекомендуется писать заглавными буквами в центре строки;

сокращения - по ГОСТ 7.12;

все графические материалы нужно озаглавить с проставлением номера, например, «Рисунок 2»;

наименования в тексте и на иллюстрациях должны полностью совпадать;

цитаты нужно писать в кавычках, сопровождая ссылками на источники;

список литературы помещается в конце пояснительной записки.

Перед защитой курсового проекта необходимо тщательно подготовить содержательный доклад и хорошо отрепетировать его. Для убедительности речь лучше сопровождать электронной презентацией. Также стоит подготовиться и к возможным дополнительным вопросам, ответы на которые должны быть краткими и ёмкими.

Лабораторная работа, подготовка отчета

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты преподавателю.

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

Титульный лист является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

Цель работы должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

Экспериментальные результаты.

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

Анализ результатов работы.

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

Выводы. В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

Подготовка к практическому занятию

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объём заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

Подготовка к устному опросу

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Подготовка к экзамену

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательны аргументированные точки зрения.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

-компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);

-проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы

-раздаточный материал для проведения групповой работы;

-методические материалы к практическим и лабораторным занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации);

-Для проведения лекционных и лабораторных занятий необходима специализированная аудитория - лаборатория Техносферная безопасность,оснащенная интерактивной доской, в которой на стендах размещены необходимые наглядные пособия.

- Для проведения лабораторных работ необходимо следующее оборудование. инструменты и приборы:
- Типовой комплект учебного оборудования "Газовая динамика вентиляционных систем"ГД-ВЕНТ-017-10ПР
- Лабораторная установка по изучению вентиляционных систем (ПАХП-ВС)
- Метеоскоп-М
- Анализатор пыли Атмас