

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

*Физико-технический институт
Инженерно-технический факультет
Кафедра автоматизированные технологии и промышленные комплексы*

УТВЕРЖДАЮ

Директор физико-технического института
доцент



Д.Н. Калошин

2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**Б1. В.ДВ.03.01 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ
ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ, ЭЛЕКТРО- И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

на 2024/2025 учебный год

Направление

2.15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль

Инжиниринг и маркетинг технологических машин и оборудования

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

2021 ГОД НАБОРА

Тирасполь, 2024 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

- формирование знаний умений и навыков в вопросах расчета и проектирования вентиляционных, электро и энергетических систем, их пуска, наладки и эксплуатации.

Для достижения целей ставятся следующие задачи:

- формирование знаний физических процессов, протекающих в помещениях в зависимости от их функционального назначения, подчеркнув органическое единство в системе «здание – помещение – технология – система обеспечения микроклимата – окружающая среда»
- изучение различных систем вентиляции, электро- и энергетических систем, их структуры, оборудования, области применения;
- приобретение навыков расчета и проектирования различных систем вентиляции, электро- и энергетических систем, разработки проектной документации, выбора оборудования;
- формирование базовых знаний и навыков технико-экономического анализа систем вентиляции, использования различных теплоносителей и источников энергии для вентиляции, пуска систем в эксплуатацию и их наладки.
- обучить основным правилам эксплуатации отопительного вентиляционного оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.В.ДВ.03.01

Дисциплина относится к вариативной части блока 1 (Б1) учебного плана направления 2.15.03.02 Технологические машины и оборудование для профиля подготовки: Инжиниринг и маркетинг технологических машин и оборудования в соответствии с ФГОС ВО.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Для успешного освоения дисциплины обучающиеся должны обладать базовыми знаниями _____.

Данная дисциплина необходима и обязательна для успешного освоения последующих профильных дисциплин.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучаемого следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с использованием стандартов норм и правил	ИД-1 Способен отслеживать изменения основных стандартов оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла объекта профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

3.1. Знать:

- методические основы решения прикладных задач вентиляции (выявление и расчет потоков вредных веществ в помещения, формирующих микроклимат;
- составление балансов и определение воздухообменов;
- конструирование и расчет элементов систем вентиляции, электро- и энергетических систем, обеспечивающих необходимые параметры в помещении);
- устройство различных систем вентиляции, устройство воздушных завес, местной вытяжной вентиляции;
- виды испытаний систем вентиляции и энергетических систем, эксплуатационного регулирования, правила эксплуатации.

3.2. Уметь:

- правильно выбирать расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха для проектирования вентиляции в соответствии с санитарно-гигиеническими и технологическими требованиями;
- обосновывать и принимать схемные и конструктивные технологические решения по вентиляции, энергоснабжению промышленных, общественных зданий, вспомогательных помещений производственных зданий;
- выполнить аэродинамический расчет систем вентиляции различного назначения и конструктивного исполнения.
- самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи.

3.3. Владеть:

- терминологией в области отопления, вентиляции и кондиционирования
- навыками проектной работы и измерения параметров, характеризующих работу вентиляционных систем, энергетических систем при их наладке и регулировании;
- информацией о технических параметрах оборудования
- использования современных компьютерных программ расчета и проектирования систем вентиляции, электро- и энергетических систем.

4. Структура и содержание дисциплины (модули)

4.1 Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студента по семестрам

Форма	Семестр (оч.ф),	Трудоемкость, з.е.	Количество часов		Форма контроля
			В том числе	н а я	

	Курс (з.ф)	/часы	Аудиторных					
			Всего	Лекций (Л)	Практических (ПЗ)	Лабораторных занятий (ЛЗ)		
Очная	7	3/108	54	22	16	16	54	ЗаО
	Итого:	3/108	54	22	16	16	54	

4.2 Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ Раздела	Наименование раздела	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			СР
			Л	ПЗ	ЛЗ	
оч.ф	оч.ф	оч.ф	оч.ф	оч.ф		
1	Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции.	8	4	-	-	4
2	Свойства воздуха и процессы изменения его влажностного состояния.	22	6	2	4	10
3	Конструктивные элементы вентиляционных элементов и систем.	24	4	4	4	12
4	Борьба с шумом и вибрацией вентиляционных установок.	22	2	4	4	12
5	Системы и оборудование для отопления зданий.	26	4	6	4	12
6	Проектно-сметная документация.	6	2	-	-	4
7	Подготовка и сдача зачёта с оценкой					
	Итого	108	22	16	16	54

4.3 Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
		Оч. ф.		
Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции				
1	1	2	Введение. Факторы влияющие на конструктивные решения вентиляционных систем	ММП
2		2	Особенности вентиляции жилых, общественных, административно-бытовых зданий	ММП
Итого по разделу часов:		4		
Свойства воздуха и процессы изменения его влажностного состояния				
3	2	2	Факторы воздушной среды, оказывающие влияние на человека, объект и технологический процесс	ММП
4	2	2	Основы термодинамики влажного воздуха	ММП
5	2	2	Требования к воздушно-тепловому режиму помещения	ММП
Итого по разделу часов:		6		
Конструктивные элементы вентиляционных элементов и систем				
6	3	2	Системы и оборудование для вентиляции зданий	ММП
7	3	2	Вентиляция промышленных зданий и сооружений	ММП
Итого по разделу часов:		4		
Борьба с шумом и вибрацией вентиляционных установок				
8	4	2	Борьба с шумом и вибрацией в системах вентиляции и кондиционирования. Очистка вентиляционных выбросов	ММП
Итого по разделу часов:		2		
Системы и оборудование для отопления зданий				
9	5	2	Системы и оборудование для отопления зданий. Испытание и наладка систем отопления, вентиляции и кондиционирования	ММП
10	5	2	Тепловой баланс расчетного помещения	ММП
Итого по разделу часов:		4		
Проектно-сметная документация				
11	6	2	Соответствие проектной документации законченных строительством объектов требованиям системы документов технического регулирования	ММП
Итого по разделу часов:		2		
ИТОГО:		22		

Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практических занятий	Учебно-наглядные пособия
		Оч.ф.		
Свойства воздуха и процессы изменения его влажностного состояния				
1	2	2	<i>Практическая работа №1</i> Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха	Методические рекомендации
Итого по разделу часов:		2		
Конструктивные элементы вентиляционных элементов и систем				
2	3	2	<i>Практическая работа №2</i> Расчет воздушного душа	Методические рекомендации
3	3	2	<i>Практическая работа №3</i> Определение производительности вытяжной аварийной вентиляции в производственном помещении	Методические рекомендации
Итого по разделу часов:		4		
Борьба с шумом и вибрацией вентиляционных установок				
4	4	2	<i>Практическая работа №4</i> Акустический расчет вентиляционной системы. Выбор шумоглушителей.	Методические рекомендации
5	4	2	<i>Практическая работа №5</i> Расчет и выбор сплит – системы кондиционирования	Методические рекомендации
Итого по разделу часов:		4		
Системы и оборудование для отопления зданий				
6	5	2	<i>Практическая работа №6</i> Тепловой расчет отопительных приборов	Методические рекомендации
7	5	2	<i>Практическая работа №7</i> Расчет потерь в тепловых сетях	Методические рекомендации
8	5	2	<i>Практическая работа №8</i> Тепловой баланс, к.п.д. и расход топлива котельного агрегата.	Методические рекомендации
Итого по разделу часов:		6		
ИТОГО:		16		

Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторных занятий	Учебно-наглядные пособия
Свойства воздуха и процессы изменения его влажностного состояния				
1	2	2	<i>Лабораторная работа №1</i> Исследование состояний влажного воздуха	Методические рекомендации
2	2	2	<i>Лабораторная работа №2</i> Исследование микроклимата в производственных помещениях	Методические рекомендации
Итого по разделу часов:		4		
Конструктивные элементы вентиляционных элементов и систем				
3	3	2	<i>Лабораторная работа №3</i> Определение удельной потери давления на трение в воздуховода	Методические рекомендации
4	3	2	<i>Лабораторная работа №4</i> Определение кинематического коэффициента приточного насадка.	Методические рекомендации
Итого по разделу часов:		4		
Борьба с шумом и вибрацией вентиляционных установок				
5	4	2	<i>Лабораторная работа №5</i> Исследование средств звукоизоляции	Методические рекомендации
6	4	2	<i>Лабораторная работа №6</i> Исследование запыленности воздушной среды	Методические рекомендации
Итого по разделу часов:		4		
Системы и оборудование для отопления зданий				
7	5	2	<i>Лабораторная работа №7</i> Определение коэффициента теплопередачи отопительного прибора	Методические рекомендации
8	5	2	<i>Лабораторная работа №8</i> Определение теплоотдачи отопительного прибора	Методические рекомендации
Итого по разделу часов:		4		
ИТОГО:		18		

МП – методическое пособие, ММП – мультимедиа–презентация, КЗ –карточки с заданиями

Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции			
Раздел 1	1.	Тема: «Санитарно-гигиенические и	2

		технологические основы вентиляции» СРС № 1 Работа со справочной и дополнительной литературой. Подготовка презентации на тему: «Гигиенические параметры микроклимата вентилируемого помещения»	
	2.	Тема: «Расчетные параметры наружного воздуха для системы вентиляции» СРС № 2 Подготовка опорного конспекта на тему: «нормируемые параметры воздуха помещений. Факторы влияющие на конструктивные решения вентиляционных систем».	2
Итого по разделу часов			4
Свойства воздуха и процессы изменения его влажностного состояния			
Раздел 2	1.	Тема: «Свойства воздуха и процессы изменения его влажностного состояния» СРС № 3 Работа со справочной и дополнительной литературой. Подготовка презентации на тему: «Графический способ расчета процессов изменения тепловлажностного состояния воздуха. I-d диаграмма влажного воздуха».	2
	2.	Тема: «Сведения по теоретической аэродинамике» СРС №4 Подготовка презентации на тему: «Уравнения аэродинамики».	2
	3	Тема: «Аэродинамика вентиляционных воздуховодов и каналов» СРС №5 Подготовка опорного конспекта на тему: «Распределение давлений в сети вентиляционных воздуховодов. Определение потерь давления в воздуховодах и каналах».	2
	4	Тема: «Аэродинамика вентиляционных воздуховодов и каналов» СРС №6 Подготовка опорного конспекта на тему: «Аэродинамический расчет воздуховодов систем вентиляции с механическим побуждением».	2
	5	Тема: «Выбор расчетного воздухообмена» СРС № 7 Подготовка опорного конспекта на тему: «Понятие о способах организации воздухообмена и устройстве систем вентиляции»	2
Итого по разделу часов			10
Конструктивные элементы вентиляционных элементов и систем			
Раздел 3	1	Тема: «Вентиляционные каналы» СРС №8 Подготовка презентации на тему: «Вентиляционные каналы, сборные короба и воздуховоды».	2
	2	Тема: «Естественная вентиляция» СРС №9 Подготовка опорного конспекта на тему: «Принципиальная схема естественной вентиляции»	2
	3	Тема: «Приточные камеры» СРС №10 Подготовка презентации на тему: «Приточные камеры гражданских и производственных зданий»	2

	4	Тема: «Воздухозабор» СРС №11 Подготовка презентации на тему: «Воздухозабор. Размещение приточных и вытяжных камер»	2
	5	Тема: «Воздухонагреватели» СРС №12 Подготовка презентации на тему: «Воздухонагреватели, конструктивные особенности»	2
	6	Тема: «Воздухонагреватели» СРС №13 Подготовка презентации на тему: «Подбор воздухонагревателей. Защита калориферов от замерзания»	2
Итого по разделу часов			12
Борьба с шумом и вибрацией вентиляционных установок			
Раздел 4	1	Тема: «Борьба с шумом и вибрацией вентиляционных установок» СРС №14 Подготовка опорного конспекта на тему: «Звук и шум. Физические и физиологические характеристики, единицы измерения».	2
	2	Тема: «Источники возникновения шума» СРС №15 Подготовка опорного конспекта на тему: «Нормирование шумов».	2
	3	Тема: «Мероприятия по снижению шумов» СРС №16 Подготовка опорного конспекта на тему: «Мероприятия по снижению поступления шума в помещения от вентиляционных установок».	2
	4	Тема: «Конструкция шумоглушителей» СРС №17 Подготовка презентации на тему: «Конструкции шумоглушителей».	2
	5	Тема: «Виброизоляция вентиляционных установок» СРС №18 Подготовка презентации на тему: «Виброизоляция вентиляционных установок».	2
	6	Тема: «Устройства для удаления воздуха» СРС №19 Подготовка презентации на тему: «Расчет промышленных выбросов в атмосферу»	2
Итого по разделу часов			12
Системы и оборудование для отопления зданий			
Раздел 5	1	Тема: «Требования к системе отопления» СРС №20 Подготовка презентации на тему: «Системы отопления».	2
	2	Тема: «Основное и вспомогательное оборудование системы отопления» СРС №21 Подготовка презентации на тему: «Основное и вспомогательное оборудование системы отопления».	2
	3	Тема: «Пусконаладочные работы системы отопления» СРС №22 Подготовка опорного конспекта на тему: «Испытание и наладка систем отопления, вентиляции»	2

		и кондиционирования»	
	4	Тема: «Тепловая нагрузка» СРС №23 Подготовка опорного конспекта на тему: «Тепловая нагрузка. Графики тепловой нагрузки»	2
	5	Тема: «Тепловая нагрузка» СРС №24 Подготовка опорного конспекта на тему: «Тепловые потери»	2
	6	Тема: «Правила эксплуатации тепловых сетей и теплопотребляющих установок» СРС №25 Подготовка опорного конспекта на тему: «Исправное состояние и безопасная эксплуатация теплопотребляющих установок и тепловых сетей».	2
Итого по разделу часов			12
Проектно-сметная документация			
Раздел 6	1	Тема: «Состав исполнительной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования» СРС №26 Подготовка опорного конспекта на тему: «Исполнительная документация систем отопления, вентиляции, кондиционирования»	2
	2	Тема: «Проектная документация» СРС №27 Подготовка опорного конспекта на тему: «соответствие проектной документации законченных строительством объектов требованиям нормативной документации»	2
Итого по разделу часов			4
Подготовка и сдача зачета с оценкой			
ИТОГО:			54

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых работ не предусмотрено.

6. Образовательные технологии

Курс	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Л1...11	1.1	22
	ЛР1...8	4.10	16
	ПР1...8	1.1	16

7. *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов*

Перечень вопросов к зачету по дисциплине:

1. Назначение систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
2. Микроклимат в помещении. Оптимальные и допустимые параметры микроклимата.
3. Влияние климатических условий на выбор расчетных параметров наружного воздуха для систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
4. расчетные параметры наружного воздуха для проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
5. Сопротивление теплопередачи конструкций. Требуемое сопротивление теплопередачи наружных ограждений.
6. Фильтрация воздуха через наружные ограждения и причины ее возникновения.
7. Влажность воздуха в помещении и ее влияние на воздушно-тепловой режим помещения. Конденсационная влага.
8. Определение основных потерь теплоты через наружные ограждения.
9. Расчет теплоты на нагрев инфильтрующегося воздуха.
10. Расчет теплоступлений в помещение. Удельная тепловая нагрузка здания.
11. Определение необходимого воздухообмена. Кратность воздухообмена.
12. Классификация систем вентиляции.
13. Вытяжные системы вентиляции. Основные элементы.
14. Приточные системы вентиляции. Основные элементы.
15. Аэродинамический расчет систем естественной и механической вентиляции.
16. Вентиляторы. Подбор вентиляторов.
17. Классификация систем кондиционирования воздуха.
18. Центральные системы кондиционирования воздуха.
19. Местные кондиционеры.
20. Испытание систем отопления и вентиляции.

8. *Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины*

8.1 Основная литература

1. Каменев П.Н. Вентиляция: учеб./П.Н.Каменев, Е.И.Третичник.-2-е изд., испр. И доп. – М.:АСВ, 2011.-631с.
2. Монтаж и эксплуатация санитарно-технических систем: учеб. Пособие/авт. Ефимов А.Л., Косенков В.И., Сынков И.В., -М.: МЭИ, 2007г.-79с.

3. Вислогузов А.Н. «Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий: учебное пособие /А.Н.Вислогузов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет»-Ставрополь: СФУ, 2016-172с.:ил.-библиогр.в кн.; то же [Электронный ресурс].-URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56225>.

8.2 Дополнительная литература

1. Беккер А. «Системы вентиляции» /А. Беккер; пер. Казанцева Л.Н.-М. Техносфера, Евроклимат, 2005г.-232с.

2. Монтаж, эксплуатация и сервис систем вентиляции и кондиционирования воздуха: учеб. Пособие/авт. Бурцев С.И., Блинов А.В., Востров Б.С.; ред. Минин В.Е.-СПб.: Профессия, 2005г.-375с.

3. Сканави А.Н. «Отопление: учеб./А.Н.Сканави; авт. Махов Л.М.-Москва:АСВ, 2008г.-576с.

8.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>;

2. Научная электронная библиотека elibrary.ru <http://elibrary.ru/>;

3. Электронный каталог <http://nb.tuvsu.ru/>;

8.4. Методические указания и материалы по видам занятий

В ходе лекции студентам рекомендуется конспектировать ее основные положения, не стоит пытаться дословно записать всю лекцию, поскольку скорость лекции не рассчитана на дословное воспроизведение выступления лектора в конспекте, тем не менее она является достаточной для того, чтобы студент смог не только усвоить, но и зафиксировать на бумаге сущность затронутых лектором проблем, выводы, а также узловые моменты, на которые обращается особое внимание в ходе лекции. На лекции студенту рекомендуется иметь на столах помимо конспектов также программу курса, которая будет способствовать развитию мнемонической памяти, возникновению ассоциаций между выступлением лектора и программными вопросами.

При изложении лекционного материала лектором могут быть применены нетрадиционных форм лекций и принципы контекстного обучения:

Принцип проблемности. Этот принцип предполагает представление учебного материала в виде проблемных ситуаций и вовлечение слушателей в совместный анализ и поиск решений.

Принцип диалогического общения. Активизация лекции предполагает использование определенных методических приемов включения слушателей в диалогическое общение, протекающее в виде внешнего и внутреннего диалога.

Принцип совместной коллективной деятельности. Проведение небольших дискуссий по ходу лекции при анализе и решении проблемных ситуаций позволяет создать активную, творческую и эмоционально положительную атмосферу. При этом создаются условия возникновения самоорганизации коллективной деятельности обучающихся.

Практические занятия представляют собой одну из важных форм самостоятельной работы студентов. Подготовка к практическим занятиям не может ограничиться слушанием лекций, а предполагает предварительную самостоятельную работу студентов в соответствии с методическими разработками по каждой запланированной теме.

Виды и формы контроля за СРС могут быть следующими: устный опрос, доклад, самостоятельное исследование, блиц-опрос, диспут, супервизия, коллоквиум, тест, контрольная работа, эссе, реферат; письменный отчет; проверка конспектов источников литературы; собеседование по индивидуальным и семестровым заданиям; включение вопросов по темам, выносимым на СРС, на экзамен

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий необходимо наличие учебной аудитории.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Обучающийся, изучающий дисциплину, должен, с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать основные определения и понятия.

Успешное освоение курса требует напряженной самостоятельной работы обучающегося. В программе курса отведено минимально необходимое время для работы обучающегося над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам занятий, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенные для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств, решение задач;
- подготовка к зачету.

Руководство и контроль за самостоятельной работой обучающегося осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Технологическая карта

Курс 4

Семестр 7

Группа **ИТ21ДР62ТО**

Преподаватель – лектор Л.Н. Корягина

Преподаватель, ведущий практические занятия - Л.Н. Корягина

Наименование дисциплины / курса	Уровень/ /ступень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, Б)	Количество зачетных единиц / кредитов	
Основы проектирования и эксплуатации вентиляционных, электро- и энергетических систем	бакалавриат	Б	3	
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:				
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение занятий		Аудиторная	-	-
1-ый календарный модуль	Тест, ПЗ	Аудиторная	20	40
2-ый календарный модуль	Тест, ПЗ	Аудиторная	20	40
Лабораторные работы №1-9		Аудиторная	5	10
Практические занятия/ Семинары		Аудиторная	5	10
Рубежный контроль	РК		25	50
Рубежная аттестация	РА		25	50
		ИТОГО	50	100