Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крылова Людмила Вячеславовна
Должность: Проректор по учебно-методической работе
Дата подписания: 15.11.2026 16:31:38
Уникальный программный ключ:
b066544bae1e449cd8bfce392f7224a676a271b2

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И ТОРГОВЛИ ИМЕНИ МИХАИЛА ТУГАН-БАРАНОВСКОГО»**

**КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ ИМЕНИ ОСОКИНА В.В.**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе _____ Л. В. Крылова
(подпись)
« 28 » 02 2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.ДВ.06.01 КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

Укрупненная группа направлений подготовки 13.00.00 Электро-и теплоэнергетика
(код, наименование)

Программа высшего образования - программа бакалавриата

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение
(код, наименование)

Профиль: Холодильные машины и установки
(наименование)

Институт пищевых производств

Курс, форма обучения
очная форма обучения 4 курс
заочная форма обучения 5 курс

Рабочая программа адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Донецк**
**2024**

Рабочая программа учебной дисциплины «Кондиционирование воздуха» для обучающихся по направлению подготовки/специальности 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», профилю Холодильные машины и установки,
разработанная в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»:
- в 2024 г. - для очной формы обучения;
- в 2024 г. - для заочной формы обучения;

***Разработчик***: Байда Б.Ю., ст. преподаватель кафедры ХТТ им. Осокина В.В.;

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры холодильной и торговой техники имени Осокина В.В.
Протокол от «19» февраля 2024 года № 24

Заведующий кафедрой
_____ К.А.Ржесик
(подпись) (фамилия и инициалы)

КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ ИМЕНИ ОСОКИНА В.В.

СОГЛАСОВАНО:
Директор института пищевых производств
_____ Д.К. Кулешов
(подпись) (фамилия и инициалы)

Дата « 20 » 02 2024 года

ОДОБРЕНО

Учебно-методическим советом Университета
Протокол от « 28 » 02 2024 года № 7

Председатель_____ Л. В. Крылова_____
(подпись) (инициалы, фамилия)

© Байда Б.Ю., 2024 год
© ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2024 год

## 1. ОПИСАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<table>
<tr><td>Наименование показателей</td><td>Укрупненная группа, направление подготовки (профиль, магистерская программа), специальности, программа высшего образования</td><td colspan="2">Характеристика учебной дисциплины</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td>очная форма обучения</td><td>заочная/ очно-заочная форма обучения</td></tr>
<tr><td>Количество зачетных единиц - 4;</td><td>Направление подготовки<br><br><u>13.03.03 Энергетическое машиностроение</u></td><td colspan="2">Часть, формируемая участниками образовательных отношений</td></tr>
<tr><td>Модулей -1</td><td rowspan="4">Профиль<br><br><u>Холодильные машины и установки</u></td><td colspan="2">Год подготовки:</td></tr>
<tr><td>Смысловых модулей - 4</td><td>4-й</td><td>5-й</td></tr>
<tr><td>Индивидуальные научно-исследовательские задания<br><u>Разработка методики определения среднего температурного напора в смешанном теплообменнике между воздухом и водой при прямо-и противотоке.</u><br>(название)</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>Общее количество часов - 144</td><td>7-й</td><td>Летняя сессия</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Недельных часов для очной формы обучения:<br><br>аудиторных - 3<br>самостоятельной работы студента -5</td><td rowspan="11">Программа высшего образования:<br>____<u>бакалавриат</u>_____<br><br>(бакалавриат, специалитет, магистратура)</td><td colspan="2">Лекции</td></tr>
<tr><td>18 час.</td><td>10 час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практические, семинарские</td></tr>
<tr><td>18 час</td><td>8 час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторные</td></tr>
<tr><td>18 час.</td><td>8 час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостоятельная работа</td></tr>
<tr><td>86,7 час.</td><td>106,1 час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Индивидуальные задания студентов (ауд.):</td></tr>
<tr><td>3,3 час.</td><td>11,9</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма промежуточной аттестации:<br>(зачет, экзамен)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контроля: экзамен</td></tr>
</table>

**Примечания.**

1. Соотношение количества часов аудиторных занятий и самостоятельной работы составляет: для очной формы обучения -54/86,7
   для заочной формы обучения 26/108,1

## 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цели:** приобретение будущими инженерами-механиками знаний и умений, необходимых для их производственной, проектно-конструкторской, научно-исследовательской деятельности в области кондиционирования воздуха.

**Задачи:** В результате изучения дисциплины студенты должны знать: основные параметры, характеризующие состояние влажного воздуха, методы определения этих параметров и закономерности их изменения, то есть процессы охлаждения, нагрева, осушения, увлажнения и поглощения, тепло- и влагопритоки в помещениях. Уметь: решать практические задачи с использованием диаграмм и уравнений состояния влажного воздуха, определять суммарные тепло- и влагопритоки, рассчитывать и подбирать оборудование систем кондиционирования воздуха.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам цикла профессиональной подготовки.

Требования к «входным» знаниям: иметь базовые знания по: «Высшей математике», «Физике», «Химии», «Технической термодинамике».

**Знания, полученные при изучении «Кондиционирование воздуха», будут использовании в таких курсах как «**Теплоиспользующие холодильные машины и тепловые насосы», «Системы холодоснабжения предприятий торговли», «Холодильные машины, установки и криогенная техника», «Монтаж, эксплуатация, диагностика и ремонт холодильных установок», «Холодильное технологическое оборудование», «Альтернативная энергетика», «Холодильная технология».

## 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| *Код и наименование компетенции* | *Код и наименование индикатора достижения компетенции* |
|---|---|
| ПК-12. Способен проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности | ИДК-1$_{ПК-12}$ Владеет методами выполнения точных измерений для определения действительных значений контролируемых параметров.<br>ИДК-2$_{ПК-12}$ Способен к оформлению и ведению производственно-технической документации.<br>ИДК-3$_{ПК-12}$ Владеет правилами хранения и поддержания в рабочем состоянии рабочих эталонов для воспроизведения единиц величин, средств поверки и калибровки<br>ИДК-4$_{ПК-12}$ Владеет методами поверки (калибровки) простых средств измерений |

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** основные параметры, характеризующие состояние влажного воздуха, методы определения этих параметров и закономерности их изменения, то есть процессы охлаждения, нагрева, осушения, увлажнения и поглощения, методику определения тепло- и влагопритоков в бытовые и производственные помещения; назначение, типы, устройство, конструктивные особенности, электрические и гидравлические схемы: центральных

кондиционеров, кондиционеров для комфортного кондиционирования, сплит- и мульти-сплит систем, транспортных кондиционеров;

**Уметь:** решать практические задачи с использованием диаграмм и уравнений состояния влажного воздуха, определять суммарные тепло- и влагопритоки в помещения, рассчитывать и подбирать оборудование систем кондиционирования воздуха для бытовых и производственных помещений; организовывать техническую эксплуатацию систем кондиционирования воздуха в организациях торговли и общественного питания; выполнять монтаж, пуск и сервисное обслуживание систем кондиционирования воздуха в организациях торговли и общественного питания.

**Владеть:** навыками теплотехнического анализа всех термодинамических процессов влажного воздуха и расчета систем кондиционирования для их подбора по техническим и технологическим показателям; навыками работы с каталогами центральных кондиционеров, компьютерными программами по подбору элементов кондиционеров различного типа; приемами работы с *I*-d диаграммой влажного воздуха, каталогами холодильных машин; способностью применения полученных теоретических знаний и практических навыков при проектировании, монтаже, эксплуатации систем кондиционирования воздуха.

## 5. ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | Название содержательных модулей, темы и вопросы |
|---|---|
| **1** | **2** |
| **Смысловой модуль I. Общие сведения о влажном воздухе и основах кондиционирования** | |
| 1. | ***Тема 1.1.*** Введение в кондиционирование воздуха. Диаграммы влажного воздуха.<br>1.1.1. Гигиенические основы кондиционирования воздуха.<br>1.1.2. Общие понятия о влажном воздухе.<br>1.1.3. Диаграммы влажного воздуха. |
| 2. | ***Тема 1.2*** Построение процессов обработки влажного воздуха в *i-d* диаграмме<br>1.2.1. Нагрева и охлаждения влажного воздуха.<br>1.2.2. Тепло-влагообмен между воздухом и водой.<br>1.2.3. Смешивание объемов влажного воздуха с разными параметрами |
| **Смысловой модуль II. Системы кондиционирования воздуха (СКВ)** | |
| 3. | ***Тема 2.1.*** Критерии к выбору метода обработки воздуха в СКВ<br>2.1.1. Классификация систем кондиционирования воздуха.<br>2.1.2. Обработка воздуха в прямоточных кондиционерах.<br>2.1.3. Обработка воздуха в кондиционерах с рециркуляцией.<br>2.1.4. Центральные однозональные системы кондиционирования воздуха.<br>2.1.5. Центральные многозональные системы кондиционирования воздуха. |
| 4. | ***Тема 2.2.***Анализ схем СКВ в летний и зимний периоды.<br>2.2.1. Структурная и принципиальная схемы СКВ в летний период.<br>2.2.2. Структурная и принципиальная схемы СКВ в зимний период. |
| | **Смысловой модуль III. Кондиционеры воздуха: основные типы, устройство и характеристики** |
| 5. | ***Тема 3.1***. Классификация кондиционеров по типу. |
| 6. | ***Тема 3.2***. Основы расчетов элементов кондиционеров.<br>3.1.1. Методика расчета воздухонагревателей и воздухоохладителей.<br>3.1.2. Методика расчета оросительной камеры. |
| 7. | ***Тема 3.3***. Особенности конструкции кондиционеров. Подбор кондиционеров.<br>3.2.1. Схема и принцип действия круглогодичной центральной неавтономной СКВ с частичной рециркуляцией.<br>3.2.2.Схема и принцип действия автономного кондиционера. |

| | |
|---|---|
| | **Смысловой модуль IV. Проектирование СКВ для предприятий пищевых и перерабатывающих производств** |
| 8. | ***Тема 4.1.*** Схемы распределения воздуха и характеристики воздухораспределителей |
| 9. | ***Тема 4.2.*** Особенности проектирования СКВ для предприятий мясной и рыбной промышленности |
| 10. | ***Тема 4.3.*** Особенности проектирования СКВ для предприятий по производству хлебобулочных изделий |
| 11. | ***Тема 4.4.*** Особенности проектирования СКВ для предприятий молочной промышленности |

**6. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

| № | Название смысловых модулей и тем | Количество часов по видам занятий | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | очная форма обучения | | | | | | заочная форма | | | | | |
| | | Всего | В том числе | | | | | Всего | В том числе | | | | |
| | | | Лекции | Лаб. | Пр | Инд. | СР | | Лекции | Лаб. | Пр | Инд. | СР |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** | ***12*** | ***13*** | ***14*** |
| **Смысловой модуль I. Общие сведения о влажном воздухе и основах кондиционирования** | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | ***Тема 1.1.*** Введение в кондиционирование воздуха. Диаграммы влажного воздуха. | 11 | 2 | 2 | 2 | | 5 | 14 | 1 | 2 | | | 11 |
| 2. | ***Тема 1.2*** Построение процессов обработки влажного воздуха в *i - d* диаграмме | 11 | 2 | 2 | 2 | | 5 | 14 | 1 | | 2 | | 11 |
| | **Итого по смысловому модулю:** | **22** | **4** | **4** | **4** | | **10** | **28** | **2** | **2** | **2** | | **22** |
| **Смысловой модуль II. Системы кондиционирования воздуха (СКВ)** | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | ***Тема 2.1.*** Критерии к выбору метода обработки воздуха в СКВ | 11 | 2 | 2 | 2 | | 5 | 14 | 1 | 2 | | | 11 |
| 4. | ***Тема 2.2.***Анализ схем СКВ в летний и зимний периоды. | 11 | 2 | 2 | 2 | | 5 | 14 | 1 | | 2 | | 11 |
| | **Итого по смысловому модулю:** | **22** | **4** | **4** | **4** | | **10** | **28** | **2** | **2** | **2** | | **22** |
| **Смысловой модуль III. Кондиционеры воздуха: основные типы, устройство и характеристики** | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | ***Тема 3.1***. Классификация кондиционеров по типу. | 7 | 2 | - | - | | 5 | 14 | 1 | 2 | | | 11 |
| 6. | ***Тема 3.2***. Основы расчетов элементов кондиционеров. | 11 | 2 | 2 | 2 | | 5 | 13 | 1 | | 1 | | 11 |
| 7. | ***Тема 3.3***. Особенности конструкции кондиционеров. Подбор кондиционеров. | 11 | 2 | 2 | 2 | | 5 | 13 | 1 | | 1 | | 11 |

| № | Название смысловых модулей и тем | Количество часов по видам занятий | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | очная форма обучения | | | | | | заочная форма | | | | | |
| | | Всего | В том числе | | | | | Всего | В том числе | | | | |
| | | | Лекции | Лаб. | Пр | Инд. | СР | | Лекции | Лаб. | Пр | Инд. | СР |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** | ***12*** | ***13*** | ***14*** |
| | **Итого по смысловому модулю:** | **29** | **6** | **4** | **4** | | **15** | **40** | **3** | **2** | **2** | | **33** |
| | **Смысловой модуль IV. Проектирование СКВ для предприятий пищевых и перерабатывающих производств** | | | | | | | | | | | | |
| 8. | ***Тема 4.1.*** Схемы распределения воздуха и характеристики воздухораспределителей | 8 | 1 | - | 2 | | 5 | **11** | **1** | **2** | | | **8** |
| 9. | ***Тема 4.2.*** Особенности проектирования СКВ для предприятий мясной и рыбной промышленности | 10 | 1 | 2 | 2 | | 5 | **8,5** | **0,5** | | **1** | | **7** |
| 10. | ***Тема 4.3.*** Особенности проектирования СКВ для предприятий по производству хлебобулочных изделий | 9,4 | 1 | 2 | 1 | | 5,4 | **8,5** | **0,5** | | **1** | | **7** |
| 11. | ***Тема 4.4.*** Особенности проектирования СКВ для предприятий молочной промышленности | 10 | 1 | 2 | 1 | | 6 | **8,1** | **1** | | | | **7,1** |
| | **Итого по смысловому модулю:** | **37,4** | **4** | **6** | **6** | | **21,4** | **36,1** | **3** | **2** | **2** | | **29,1** |
| | **Всего часов по смысловым модулям** | **110,4** | **18** | **18** | **18** | | **56,4** | **132,1** | **10** | **8** | **8** | | **106,1** |
| | **Катт** | **0,9** | | | | **0,9** | | **1,5** | | | | **1,5** | |
| | **СРэк** | **30,3** | | | | | **30,3** | | | | | | |
| | **ИК** | | | | | | | | | | | | |

| № | Название смысловых модулей и тем | Количество часов по видам занятий | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | очная форма обучения | | | | | | заочная форма | | | | | |
| | | Всего | В том числе | | | | | Всего | В том числе | | | | |
| | | | Лекции | Лаб. | Пр | Инд. | СР | | Лекции | Лаб. | Пр | Инд. | СР |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** | ***12*** | ***13*** | ***14*** |
| | **КЭ** | **2** | | | | **2** | | **2** | | | | **2** | |
| | **Каттэк** | | | | | | | **0,4** | | | | **0,4** | |
| | **Контроль** | **0,4** | | | | **0,4** | | **8** | | | | **8** | |
| | **Всего часов:** | **144** | **18** | **18** | **18** | **3,3** | **86,7** | **144** | **10** | **8** | **8** | **11,9** | **106,1** |

Примечания: 1. л – лекции; 2. п – практические (семинарские) занятия; 3. лаб – лабораторные занятия; 4. инд – индивидуальные занятия;
5. ср – самостоятельная работа

**7. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

| № п/п | Название темы | Количество часов | |
|---|---|---|---|
| | | очная форма обучения | заочная форма |
| **Смысловой модуль I. Общие сведения о влажном воздухе и основах кондиционирования** | | | |
| 1 | Определение параметров влажного воздуха с помощью диаграммы влажного воздуха | 2 | |
| 2 | Построение и расчет процессов влажного воздуха | 2 | 2 |
| **Смысловой модуль II. Системы кондиционирования воздуха (СКВ)** | | | |
| 3 | Критерии к выбору метода обработки воздуха в СКВ (Определение теплопритоков и влагопритоков в кондиционируемое помещение) | 2 | |
| 4 | Анализ схем СКВ в летний и зимний периоды. | 2 | 2 |
| **Смысловой модуль III. Кондиционеры воздуха: основные типы, устройство и характеристики** | | | |
| 5 | Классификация кондиционеров по типу. | - | |
| 6 | Основы расчетов элементов кондиционеров (расчет и подбор автономного кондиционера) | 2 | 1 |
| 7 | Особенности конструкции кондиционеров. (расчет и подбор центрального кондиционера) | 2 | 1 |
| **Смысловой модуль IV. Проектирование СКВ для предприятий пищевых и перерабатывающих производств** | | | |
| 8 | Расчет и подбор устройств для тепловлажностной обработки воздуха | 2 | **8** |
| 9 | Расчет и подбор СКВ для мясоперерабатывающей фабрики | 2 | **7** |
| 10 | Расчет и подбор СКВ для хлебобулочного комбината | 1 | **7** |
| 11 | Расчет и подбор СКВ для предприятий молочной промышленности | 1 | **7,1** |
| | **Всего:** | **18** | **106,1** |

**8. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

| № п/п | Название темы | Количество часов | |
|---|---|---|---|
| | | Очная форма обучения | заочная/очно- заочная форма |
| **Смысловой модуль I. Общие сведения о влажном воздухе и основах кондиционирования** | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Приборы для измерения и регулирования параметров воздуха | 2 | 2 |
| 2 | Построение и расчет процессов влажного воздуха | 2 | |
| **Смысловой модуль II. Системы кондиционирования воздуха (СКВ)** | | | |
| 3 | Определение теплопритоков и влагопритоков в кондиционируемое помещение | 2 | 2 |
| 4 | Сушка влажного материала на термодинамической установке ТД-007. | 2 | |
| **Смысловой модуль III. Кондиционеры воздуха: основные типы, устройство и характеристики** | | | |
| 5 | Классификация кондиционеров по типу | - | 2 |
| 6 | Определение параметров работы сплит-системы | 2 | |
| 7 | Расчет и подбор центрального кондиционера | 2 | |
| **Смысловой модуль IV. Проектирование СКВ для предприятий пищевых и перерабатывающих производств** | | | |
| 8 | Схемы распределения воздуха и характеристики воздухораспределителей | **-** | |
| 9 | Расчет и подбор устройств для тепловлажностной обработки воздуха | 2 | **1** |
| 10 | Расчет и подбор СКВ для мясоперерабатывающей фабрики | 2 | **1** |
| 11 | Расчет и подбор СКВ для хлебобулочного комбината | 2 | |
| | **Всего:** | **18** | **8** |

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Название темы | Количество часов | |
|---|---|---|---|
| | | очная форма обучения | заочная/очно-заочная форма |
| **Смысловой модуль I. Общие сведения о влажном воздухе и основах кондиционирования** | | | |
| **1** | Построение процессов обработки влажного воздуха в *–i-d, h-t* - диаграммах | 8 | 11 |
| 2 | Построение и расчет процессов влажного воздуха | 8 | 11 |
| **Смысловой модуль II. Системы кондиционирования воздуха (СКВ)** | | | |
| 3 | Критерии к выбору метода обработки воздуха в СКВ | 8 | 11 |
| 4 | Анализ схем СКВ в летний и зимний периоды | 10 | 11 |
| **Смысловой модуль III. Кондиционеры воздуха: основные типы, устройство и характеристики** | | | |
| 5 | Классификация кондиционеров по типу. | 8 | 11 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | Основы расчетов элементов кондиционеров. | 10 | 11 |
| 7 | Особенности конструкции кондиционеров.. | 10 | 11 |
| **Смысловой модуль IV. Проектирование СКВ для предприятий пищевых и перерабатывающих производств** | | | |
| 8 | Схемы распределения воздуха и характеристики воздухораспределителей | 7 | 8 |
| 9 | Особенности проектирования СКВ для предприятий мясной и рыбной промышленности | 7 | 7 |
| 10 | Особенности проектирования СКВ для предприятий по производству хлебобулочных изделий | 7 | 7 |
| 11 | Особенности проектирования СКВ для предприятий молочной промышленности | 7 | 7,1 |
| | **Всего** | **90** | **106,1** |

## 10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации учебной дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

1) для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом или заменяются устным ответом;

2)для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования с использованием дистанционной системы Moodle;

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания заменяются устным ответом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа.

2) для глухих и слабослышащих:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа.
3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

## 11. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Работа с фазовыми таблицами ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration, and Air-Conditioning Engineers);
Изучение схемы и принципа работы автономного кондиционера, сплит-системы.

**Перечень тем рефератов:**

1. Этапы развития кондиционирования.
2. Что входит в понятие «система кондиционирования воздуха»? Нормативна база, регламентирующая СКВ.
3. Схема технологического кондиционирования и схема комфортно-технологического кондиционирования.
4. Схема и принцип работы автономного кондиционера.
5. Принципиальная схема центрального кондиционера с первичной рециркуляцией. Область применения.
6. Принцип сплит-систем. Основные требования к монтажу сплит-систем. Область применения.
7. Принцип работы системы мультисплит-системы. Область применения.
8. Принцип работы СКВ с фанкойлом? Область применения.
9. Предназначение, принцип работы и схемы прецизионных кондиционеров.
10. Предназначения, принцип роботы и схемы крышных кондиционеров (Rooftop)
11. Предназначение и принцип работы и схемы VRV- систем кондиционирования воздуха
12. Работа СКВ с чиллером?
13. Методика подбора вентиляторов для СКВ.
14. Особенности проектирования СКВ для предприятий по производству хлебобулочных изделий.
15. Особенности проектирования СКВ для предприятий молочной промышленности.
16. Особенности проектирования СКВ для предприятий мясной промышленности.
17. Особенности проектирования СКВ для предприятий рыбной промышленности.

**Задания для выполнения контрольной работы:**

**Задача 1.**

Определить параметры состояния влажного воздуха – температуру ***t***, относительную ***φ*** и абсолютную влажность ***Wa***, влагосодержание ***d***, температуру точки росы ***tp***, энтальпию ***i***, парциальное давление водяного пара ***Pn*** в точках 1, 2, 3, 4.

Исходные данные выбрать из таблицы 1.

Таблица 1.

| Предпоследняя цифра зачетки | Точка 1 | | Точка 2 | | Последняя цифра зачетки | Точка 3 | | Точка 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ***t***, °C | ***φ***, % | ***t***, °C | ***d***, г/кг | | ***i***, кДж/кг | ***φ***, % | $t_c$ °C | $t_м$ °C |
| 0 | 35 | 10 | 40 | 5 | 0 | 28 | 70 | 46 | 15 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12 | 60 | 20 | 10 | 1 | 10 | 80 | 35 | 18 |
| 2 | 50 | 15 | 12 | 6 | 2 | 25 | 35 | 30 | 20 |
| 3 | 45 | 40 | 20 | 5 | 3 | 66 | 40 | 44 | 18 |
| 4 | 13 | 70 | 28 | 15 | 4 | 55 | 70 | 30 | 22 |
| 5 | 18 | 20 | 10 | 6 | 5 | 40 | 80 | 55 | 25 |
| 6 | 40 | 50 | 35 | 24 | 6 | 85 | 25 | 45 | 26 |
| 7 | 28 | 25 | 45 | 20 | 7 | 112 | 30 | 40 | 24 |
| 8 | 52 | 20 | 13 | 5 | 8 | 100 | 15 | 38 | 20 |
| 9 | 33 | 60 | 50 | 23 | 9 | 45 | 100 | 27 | 20 |

**Задача 2.**

Определить парциальное давление в насыщенном влажном воздухе с температурой $t_1$. До какой температуры нужно нагреть воздух, чтобы его относительная влажность уменьшилась в $n$ раз? Исходные данные принять из таблицы 2.

Таблица 2.

| Предпоследняя цифра зачетки | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Температура, ºС , $t_1$ | 30 | 25 | 20 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 13 |
| Последняя цифра зачетки | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| $n$ раз | 2 | 3 | 3,5 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2,5 |

**Задача 3.**

Влажный воздух массой $m$ с температурой $t_1$ и относительной влажностью $\varphi_1$ в калорифере нагревается до температуры $t_2$. Определить количество теплоты, которую необходимо подвести в этом процессе. Исходные данные принять по таблице 3.

Таблица 3.

| Предпоследняя цифра зачетки | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Температура, ºС , $t_1$ | 7 | 2 | 16 | 15 | -5 | 0 | 28 | 20 | -8 | 10 |
| Относ. влажность, % ,$\varphi_1$ | 40 | 80 | 60 | 75 | 80 | 35 | 50 | 45 | 85 | 65 |
| Последняя цифра зачетки | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Температура, ºС , $t_2$ | 50 | 45 | 55 | 45 | 30 | 40 | 60 | 45 | 30 | 55 |
| Масса, кг ,$m$ | 8,0 | 7,5 | 3,0 | 5,5 | 6,8 | 4,3 | 5,8 | 6,2 | 7,9 | 7,4 |

**Задача 4.**

Влажный воздух массой $m$ с температурой $t_1$ и относительной влажностью $\varphi_1$охлаждается в воздухоохладители холодильной машины до температуры $t_2$. Определить количество теплоты, которую необходимо отвести в этом процессе и сколько влаги сконденсируется на его поверхности.

Исходные данные принять по таблице 4.

Таблица 4.

| Предпоследняя цифра зачетки | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Температура, ºС , $t_1$ | 48 | 52 | 55 | 40 | 45 | 40 | 50 | 35 | 35 | 60 |
| Относ. влажность, % ,$\varphi_1$ | 30 | 10 | 25 | 50 | 40 | 15 | 30 | 30 | 70 | 10 |

| Последняя цифра зачетки | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Температура, $^oC$ , $t_2$ | 25 | 20 | 15 | 10 | 5 | 0 | -5 | -10 | -5 | 0 |
| Масса, кг ,$m$ | 75 | 78 | 81 | 82 | 50 | 56 | 64 | 67 | 40 | 30 |

**Задача 5.**

Определить расходы воздуха и теплоты для удаления из влажного продукта при сушке влаги в количестве $W$ кг, если на этот процесс используется наружный воздух с параметрами $t_1$ и $\varphi_1$, который подогревается в калорифере перед сушилкой. Из сушилки воздух выходит с параметрами $t_3$ и $\varphi_3$. Исходные данные для расчета принять по таблице 5.

Таблица 5.

| Предпоследняя цифра зачетки | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Температура, $^oC$ , $t_1$ | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Относ. влажность, % ,$\varphi_1$ | 70 | 75 | 80 | 85 | 70 | 75 | 80 | 85 | 70 | 75 |
| Последняя цифра зачетки | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Масса, кг ,$W$ | 7,5 | 7,0 | 6,5 | 6,0 | 5,5 | 5,0 | 4,5 | 4,0 | 3,5 | 3,0 |
| Температура, $^oC$ , $t_3$ | 30 | 25 | 28 | 29 | 27 | 26 | 24 | 23 | 22 | 20 |
| Относ. влажность, % ,$\varphi_3$ | 80 | 85 | 90 | 85 | 95 | 80 | 85 | 90 | 80 | 85 |

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства детализируются по видам работ в оценочных материалах по учебной дисциплине, которые утверждаются на заседании кафедры.

Система оценивания по учебной дисциплине по очной форме обучения*

| **Форма контроля** | **Макс. количество баллов** | |
|---|---|---|
| | **За одну работу** | **Всего** |
| Текущий контроль: | | |
| - реферат | 5 | 5 |
| - коллоквиум | 5 | 15 |
| - тест | 5 | 20 |
| Промежуточная аттестация | *экзамен* | *60* |
| **Итого за семестр** | *100* | |

* в соответствии с утвержденными оценочными материалами по учебной дисциплине

Система оценивания по учебной дисциплине на заочной форме обучения

| **Форма контроля** | **Макс. количество баллов** | |
|---|---|---|
| | **За одну работу** | **Всего** |
| Текущий контроль: | | |
| - реферат | 5 | 5 |
| - коллоквиум | 5 | 15 |
| - тест | 5 | 20 |
| Промежуточная аттестация | *экзамен* | *60* |
| **Итого за семестр** | *100* | |

**Перечень вопросов к экзамену**:

1. Что такое влажный воздух?
2. Какая разница между насыщенным и ненасыщенным влажным воздухом?

3. Закон Дальтона о влажном воздухе.
4. Что называется абсолютной влажностью? Какая разница абсолютной влажности от влажного содержания?
5. Физическое содержание относительной влажности.
6. Что показывает температура точки росы?
7. Как определяется плотность влажного воздуха?
8. Как определяется удельная газовая постоянная для влажного воздуха?
9. Как определяется энтальпия влажного воздуха?
10. С каких изолиний составляется *i-d* диаграмма?
11. В каком диапазоне изменяется температура на *i-d* диаграмме?
12. Как определяется значение максимальной влажности при помощи диаграммы?
13. Изображение основных процессов в *i-d* диаграмме влажного воздуха
14. По каким законам происходит процесс нагревания влажного воздуха?
15. Какая особенность процесса охлаждения влажного воздуха к температуре ниже температуры точки росы?
16. По каким законам выполняется процесс увлажнения воздуха в оросительной камере?
17. Поверхностные воздухоохладители. Их назначение и конструкция. Изображение в диаграмме процессов, проходящих в поверхностных воздухоохладителях
18. Тепловой и влажностной балансы кондиционируемого помещения.
19. Как рассчитать теплопритоки в зал ресторана?
20. Как рассчитать теплопритоки в горячий цех комбината питания?
21. Что такое влагопритоки? Общая методика расчета влагопритоков в помещение.
22. Что такое «кондиционирование» воздуха?
23. Что входит в понятие «система кондиционирования воздуха»?
24. Схема технологического кондиционирования.
25. Схема комфортно-технологического кондиционирования.
26. Схема комфортного кондиционирования.
27. Приведите схему автономного кондиционера.
28. Прямоточный кондиционер. Его принципиальная схема. Изображение в диаграмме процессов обработки воздуха в прямоточном кондиционере**.**
29. Приведите принципиальную схему центрального кондиционера с первичной рециркуляцией воздуха.
30. Какие секции входят в состав центрального кондиционера?
31. Что такое сплит-система? Основные требования к монтажу сплит-систем.
32. Какой принцип работы системы мультисплит-системы?
33. Какой принцип работы СКВ с фанкойлом?
34. Предназначение и принцип работы прецизионных кондиционеров.
35. Предназначения и принцип роботы крышных кондиционеров (Rooftop)
36. Предназначение и принцип работы VRV- систем кондиционирования воздуха
37. Как работает СКВ с чиллером?
38. Методика подбора вентиляторов для СКВ.
39. Особенности проектирования СКВ для предприятий по производству хлебобулочных изделий.

## 13. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

| Текущее тестирование и самостоятельная работа | | | | | | | | | | | Итого текущий контроль, балл | Итоговый контроль (экзамен), балл | Сумма, балл |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Смысловой модуль I.** *Общие сведения о влажном воздухе и основах кондиционирования* | | **Смысловой модуль II**. *Системы кондиционирования воздуха (СКВ)* | | **Смысловой модуль III.** *Кондиционеры воздуха: основные типы, устройство и характеристики* | | | **Смысловой модуль IV.** *Проектирование СКВ для предприятий пищевых и перерабатывающих производств* | | | | | | |
| Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т5 | Т6 | Т7 | Т8 | Т9 | Т10 | Т11 | | | |
| **5** | **5** | **5** | **5** | **3** | **3** | **4** | **2** | **2** | **3** | **3** | | | |
| **10** | | **10** | | **10** | | | **10** | | | | **40** | **60** | **100** |

Соответствие государственной шкалы оценивания академической успеваемости

| Сумма баллов за все виды учебной деятельности | По государственной шкале | Определение |
|---|---|---|
| 90 - 100 | «Отлично» (5) | отличное выполнение с незначительным количеством неточностей |
| 80 - 89 | «Хорошо» (4) | в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10%) |
| 75 - 79 | | в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15%) |
| 70 - 74 | «Удовлетворительно» (3) | неплохо, но со значительным количеством недостатков |
| 60 - 69 | | выполнение удовлетворяет минимальные критерии |
| 35 - 59 | «Неудовлетворительно» (2) | с возможностью повторной аттестации |
| 0 - 34 | | с обязательным повторным изучением дисциплины |

## 14. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *I. Основная литература*

1. Кравцов В.В. Термодинамика промышленной теплотехники [Текст]: учебн.-монография/ В.В.Кравцов, В.В.Карнаух, А.Б.Бирюков. - Донецк. нац. техн. ун-т, Донецк. нац. ун-т

экон. и торг. им.М.Туган-Барановского.- Д.: Изд-во «Ноулидж», 2011.- 466 с. (глава 17 «Психрометрика», глава 18 «Процессы СКВ»).
2. Вислогузов А.Н. Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Вислогузов. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 172 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66113.html
3. Дулыш Л.И. Проектирование мультизональных систем кондиционирования воздуха в помещении [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.И. Дулыш, Е.Г. Савельев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. — 65 c. — 978-5-7795-0782-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68830.html

***II. Дополнительная литература***

1. Интенсификация тепломассооменных процессов в вентиляторных градирнях пленочного типа (монография) / В.В.Карнаух,- Донецк: ДонНУЭТ,2010. – 159с.
2. Теплосассообменные аппараты с подвижной насадкой для традиционных и альтернативних энергетических систем (монография) / А.Н.Горин, А.В.Дорошенко, В.П.Данько,- Донецк.- Світ книги, 2013 с.
3. ASHRAE Handbook: HVAC Systems and Equipment, 2008, American Society of Heating, Refrigeration, and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA
4. Горин А.Н. Альтернативные холодильные системы и системы кондиционирования воздуха/ А.Н. Горин, А.В. Дорошенко.- Донецк: Норд-Пресс, 2006 .- 341 с.
5. Штокман Е.А. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности. М. АСВ, 2001. - 564 с.

**15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ**

1. Автоматизированная библиотечная информационная система Unilib UC : версия 2.110 // Научная библиотека Донецкого национального университета экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского. – [Донецк, 2021–]. – Текст : электронный.

2. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого национального университета экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского. – Донецк : НБ ДОННУЭТ, 1999– . – URL:http://catalog.donnuet.ru. – Текст : электронный.

3. Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро». – Москва : ООО «Дата Экспресс», 2024– . – Текст : электронный.

4. IPR SMART : весь контент ЭБС Ipr books : цифровой образовательный ресурс / ООО «Ай Пи Эр Медиа». – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2007 –. – URL:http://www.iprbookshop.ru. – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст. Аудио. Изображения : электронные.

5. Лань : электронная-библиотечная система. – Санкт-Петербург : Лань, cop. 2011–2024. – URL:https://e.lanbook.com/ – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст : электронный.

6. СЭБ : Консорциум сетевых электронных бибилиотек / Электронная-библиотечная система «Лань» при поддержке Агентства стратегических инициатив. – Санкт-Петербург : Лань, cop. 2011–2024. – URL:https://seb.e.lanbook.com/ – Режим доступа : для пользователей организаций – участников, подписчиков ЭБС «Лань». – Текст : электронный.

7. Polpred : электронная библиотечная система : деловые статьи и интернет-сервисы / ООО «Полпред Справочники». – Москва : Полпред Справочники, cop. 1997–2024. – URL:https://polpred.com. – Текст : электронный.

8. Book on lime : дистанционное образование : электронная библиотечная система / издательство КДУ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва : КДУ, cop. 2017 –. – URL:https://bookonlime.ru. – Текст . Изображение. Устная речь : электронные.

9. Информио : электронный справочник / ООО «РИНФИЦ». – Москва : Издательский дом «Информио», 2009 –. – URL: https://www.informio.ru. – Текст : электронный.

10. Университетская библиотека онлайн : электронная библиотечная система. – ООО «Директ-Медиа», 2006–. – URL:https://biblioclub.ru/ – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст : электронный.

11. Научно-информационный библиотечный центр имени академика Л.И. Абалкина / Российский экономический унтиниверситет имени В.Г. Плеханова. – Москва : KnowledgeTree Inc., 2008– . – URL:http://liber.rea.ru/login.php. – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст : электронный.

12. Библиотечно-информационный комплекс / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва : Финансовый университет, 2019– . – URL:http://library.fa.ru/ – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст : электронный.

13. Зональная научная библиотека имени Ю.А. Жданова / Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2016 – . – URL:https://library.lib.sfedu.ru/ – Режим доступа: для авторизированных пользователей. – Текст : электронный.

14. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: информационно-аналитический портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва : ООО Научная электронная библиотека, cop. 2000–2024. – URL:https://elibrary.ru. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

15. CYBERLENINKA : Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» / [Е. Кисляк, Д. Семячкин, М. Сергеев ; ООО «Итеос»]. – Москва : КиберЛенинка, 2012 – . – URL:http://cyberleninka.ru. – Текст : электронный.

16. Национальная электронная библиотека : НЭБ : федеральная государственная информационная система / Министерство культуры Российской Федерации [и др.]. – Москва : Российская государственная библиотека : ООО ЭЛАР, [2008 – ]. – URL:https://rusneb.ru/ – Текст. Изображение : электронные.

## 16. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторный стенд для исследований процессов влажного воздуха ТД-007. Комплект фазовых диаграмм состояния влажного воздуха *I-s, ı-d, t-d*.

Модель автономного кондиционера. Действующая модель сплит-системы. Методические разработки по разделам курса (название в разделе "Дополнительная учебно-методическая литература").

## 17. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Фамилия, имя, отчества | Условия привлечения (по основному месту работы, на условиях внутреннего/ внешнего совместительства; на условиях договора гражданско-правового характера (далее – договор ГПХ) | Должность, ученая степень, ученое звание | Уровень образования, наименование специальности, направления подготовки, наименование присвоенной квалификации | Сведения о дополнительном профессиональном образовании* |
|---|---|---|---|---|
| Байда Борис Юрьевич | По основному месту работы | Должность – старший преподаватель | Высшее Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского, 2018 г., магистр по оборудованию перерабатывающих и пищевых производств, | 1. ГО ВПО «ДонНУЭТ имени Михаила Туган-Барановского», программа ЦДПО «Деловой русский язык и культура речи», объем 70 час. Сертификат о повышении квалификации № 423/20 от 25.12.2020г.<br>2. ГО ВПО «ДонНУЭТ имени Михаила Туган-Барановского», «Школа педагогического мастерства», объем 20 час. Сертификат о повышении квалификации № 431 от 25.09.2021г<br>3. Удостоверение о повышении квалификации №1-15367 «Актуальные вопросы преподавания в образовательных учреждениях высшего образования: нормативно-правовое, психолого-педагогическое и методическое сопровождение», 24 часа, ФГБОУ ВО Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, 2023г.<br>4. Аспирант 4-го года подготовки (з.ф.о.) |