

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Математические модели и численные методы САПР и систем ТГВ**  
**для подготовки бакалавров по направлению 270800 Строительство для профиля:**  
**270800.62-06 - Теплогазоснабжение и вентиляция.**  
**(Аннотация)**

**1. Цель дисциплины** - Целью преподавания дисциплины является обучение студентов основным математическим моделям и численным методам решения инженерных задач на ЭВМ, возникающим при автоматизированном проектировании систем промышленной экологии.

Знания численных методов и математических моделей необходимы для инженеров, работающих в области проектирования, строительства и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции.

**2. Место дисциплины в структуре МОП:**

Изучение данной дисциплины дает знание основных методов расчета движения потенциальных течений жидкости и газа, нестационарных вихревых нестационарных течений, всасывающих факелов местной вытяжной вентиляции, прогнозирования дисперсного состава пыли, удаляемого из укрытий.

В процессе выполнения лабораторных занятий студент осваивает основы реализации математических моделей на ЭВМ и программирования различных численных методов, используемых при решении инженерных задач.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (согласно ФГОС):

Наименование компетенции	Код компетенции
Владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	(ОК-1)
умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь	(ОК-2)
Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	(ПК-1)
Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	(ПК-2)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:*

Методы расчета вентиляционных струй на ЭВМ, метод граничных интегральных уравнений, метод дискретных вихрей

*Уметь:*

Составлять математические модели процессов в системах ТГВ и их численную реализацию на ЭВМ в виде компьютерной программы.

*Владеть:*

- методами и навыками математического описания объектов;
- навыками обработки данных;
- первичными навыками и основными методами построения математических моделей.

**4. Дидактические единицы дисциплины**

Построение траекторий пылевых частиц. Расчет плоских пылевоздушных течений. Численное моделирование пылевоздушных течений в областях с вращающимися цилиндрами. Моделирование отрывных течений на входе во всасывающие каналы. Моделирование циркуляционных течений в замкнутом помещении. Моделирование поведения пылевой аэрозоли в аспирационном укрытии.

Обзор существующих методов расчета потенциальных течений жидкости. История развития метода граничных интегральных уравнений (ГИУ). Преимущества метода ГИУ по сравнению с другими методами

Постановка задачи о плоских потенциальных течениях жидкости. Построение фундаментального сингулярного решения Лапласа. Сведение уравнения Лапласа к граничному интегральному уравнению Фредгольма 2-рода

Алгоритм численного решения интегральных уравнений Фредгольма 2-рода для плоскости.

Алгоритм разбиения области на граничные элементы. Построение локальной системы координат отрезка. Процедура разбиения прямолинейного участка границы на отрезки.

Моделирование с помощью метода ГИУ движения воздуха в местных отсосах закрытого типа: укрытиях, грохотах.

Определение максимального диаметра частицы пыли, улавливаемой отсосом от укрытий и грохотов.

Моделирование движения пылевоздушного потока в местных отсосах открытого типа: патрубков в неограниченном пространстве.

Постановка задачи о нахождении параметров трехмерного потенциального течения воздуха. Построение фундаментального сингулярного решения уравнения Лапласа, сведение его к интегральному виду.

Основные этапы реализации метода ГИУ для трехмерного случая. Разбиение области на граничные элементы.

Построение локальной системы координат на плоском треугольнике и ее преобразование.

Алгоритм численного вычисления интегралов, образующихся при определении влияния фиксированного треугольника на заданную точку.

Расчет динамики пылевоздушного потока в отсосах открытого типа.

Расчет динамики пылевоздушного потока в местных отсосах закрытого типа.

Понятия о коэффициенте аспирации, граничных траекториях, области аспирации. Основные расчетные соотношения для прогнозирования дисперсного состава и концентрации пыли.

Диполь в плоскости. Метод ГИУ с применением двойного слоя. Моделирование течений с тонкими козырьками

Понятие о линейном вихре. Теорема Био-Савара-Лапласа. Вихревая криволинейная нить. Круговой вихрь. Моделирование течений с помощью вихревого слоя. Метод дискретных вихрей (МДВ) для задач аэродинамики. Расчет плоских и осесимметричных течений. Течения у щелевидных всасывающих течений и отсосов-раструбов. МДВ для трехмерных течений. Моделирование закрученных вихревых течений.