

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО И ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Аннотация рабочей программы дисциплины

для подготовки магистров по направлению 270800.68 – «Строительство»,
профиль - «Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений»

Цель освоения дисциплины

Выработка знаний, умений и навыков экспериментальных исследований, необходимых для анализа и совершенствования режимов эксплуатации систем ОВК.

Задачи изучения дисциплины:

- познакомить обучающихся с техникой измерения физических величин, приборами и оборудованием для проведения физических измерений.
- научить обрабатывать результаты проведенных инженерных исследований, оценивать точность и достоверность имеющихся прямых и косвенных измерений.
- обучить математическим приемам анализа и обработки результатов исследований.
- дать навыки планирования экспериментальных исследований, навыки подбора и расчета оборудования для проведения исследований.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 час. (3 ЗЕ), аудиторных занятий - 36 час. (практические занятия - 36 час.), самостоятельная работа – 72 час.

Содержание дисциплины.

Методы научного познания. Абсолютное и относительное знание. Чувственное и рациональное познание. Понятие, суждение, умозаключение, научная идея, гипотеза. Законы - частные, общие, универсальные (всеобщие). Теория (факт, категория, постулат, принцип, понятие). Анализ, синтез, системный подход. Индукция, дедукция, аналогия, моделирование, абстракция, конкретизация, формализация, наблюдение.

Подходы и средства для постановки экспериментов. Актуальность подходов и средства для постановки теплотехнических экспериментов. Цель работы. Выявление объективных закономерностей, определяющих протекание процессов в аппаратах, изучение физических и физико-химических явлений, из которых состоят эти процессы, эффективно использовать полученные результаты для создания разрабатываемой конструкции, оптимальной с точки зрения экономичности, металлоёмкости, ресурса эксплуатации, или какого либо другого важного качества.

Эксперимент (общие положения). Выдвижение научной гипотезы. Выбор объекта и цель исследования. Виды эксперимента (лабораторный, промышленный, натурный, вычислительный, имитационное моделирование). Активный и пассивный эксперимент. Планирование эксперимента. Программа исследований, наблюдение исследований. Статистическая обработка результатов. Анализ и обобщение результатов исследований.

Определение погрешностей результатов экспериментов. Общие сведения о погрешностях эксперимента. Показатели точности и формы представления результатов эксперимента. Оценка погрешности прямых измерений. Оценка погрешности определения величин-функций. Определение наиболее выгодных условий эксперимента.

Применение методов аналогий при постановке экспериментов. Понятие о методе и виды аналогий используемых в научных исследованиях. Применение методов аналогий в постановке экспериментов. Электротепловая аналогия. Электродинамическая аналогия.

Математические приёмы анализа и обработка результатов эксперимента. Критерии оценки результатов экспериментов. Математическая обработка результатов эксперимента. Графический анализ. Статистические гипотезы и их проверка. Дисперсионный и регрессионный анализы. Основные понятия и виды планов. Рациональное планирование. Планирование первого порядка. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Планирование второго по-

рядка. Планирование экстремальных экспериментов. Метод крутой восхождения. Симплексное планирование.

Технические измерительные средства. Методы и виды измерений. Метод измерения как совокупность принципа измерения и реализующих его средств измерения. Средства измерения - рабочие, образцовые и эталоны. Виды измерения - прямые, косвенные, совместные. Измерение расходов, давлений и скоростей. Мерные баки, счетчики количества жидкостей и газов, ротаметры, расходомеры переменного перепада давления, специальные сужающие устройства. Манометры и дифманометры. Измерение скоростей и локальных давлений в потоке. Измерение уровня поплавковыми, буйковыми, барботажными, гидростатическими, родарными и волноводными уровнемерами. Измерение уровня жидкости в сосудах под давлением. Метрологическое обеспечение средств измерения уровня. Измерение температуры и тепловых потоков. Стеклянные жидкостные термометры, манометрические термометры, термометры сопротивления. Термоэлектрические пирометры, пирометры излучения. Методы измерения температуры твердых тел и газового потока. Измерение тепловых потоков. Методы исследований при сжигании топлива. Определение свойств топлива и продуктов его горения. Хроматографический и масс-спектрометрический методы анализа. Измерение концентрации пыли в воздушном потоке. Метод внутренней и внешней фильтрацию. Теоретические основы анализа состава бинарных и псевдобинарных смесей жидкостей и газов. Объемный (химический), термокондуктометрический и термомагнитный газоанализаторы. Метрологическое обеспечение средств измерения концентрации.

Промышленный эксперимент. Программа исследований. Аппаратура для эксперимента, способы проведения. Погрешности измерения в реальных условиях эксперимента Причины возникновения погрешностей. Погрешности, обусловленные теплообменом, теплопроводностью и излучением. Погрешности измерения в нестационарном тепловом и гидродинамическом процессе.

Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Раннев Г. Г. Методы и средства измерений: учеб. / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2004. - 330 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 5-7695-1914-2
2. Теоретические и практические основы теплофизических измерений / С. В. Пономарев [и др.]. - М. : Физматлит, 2008. - 405 с. - ISBN 978-5-9221-0956-7
3. Коробко В.И. Лекции по курсу «Основы научных исследований». – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2000 – 218с.
4. Основы научных исследований: методические указания к выполнению лабораторных работ/Л.А. Куцев, К.А. Чуев, Д.Ю. Сулов. – Белгород.: Изд-во БГТУ, 2009 – 55с.
5. Теоретические основы теплотехники: учеб. / И. А. Прибытков, И. А. Левицкий. - М. : АСАДЕМА, 2004. - 463 с.

Дополнительная литература

1. Новые приборы для теплофизических измерений в строительстве и теплоэнергетике / В. В. Гулунов [et al.] // Строительные материалы. - 2004. - N 3. - С. 67-69.
2. Основы научных исследований: Учебное пособие / Сабитов Р. А. – Челябинский государственный ун-т. Челябинск, 2002, - 38с.
3. Основы научных исследований: Учебник для технических вузов / В. И. Крутов, И. М. Грушко, В. В. Попов и др.; Под ред. В. И. Крутова, В. И. Попова. – М.: Высшая школа, 2000. – 400 с.
4. Планирование и анализ эксперимента/В.Б. Тихомиров. – М.: Легкая индустрия, 1974. – 264с.
5. Математические методы планирования эксперимента/ Под общ. Ред.В.В. Пененко.- Новосибирск: «Наука» СОАН СССР, 1981- 256с.