

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є надання студентам знань щодо основних методів та підходів до розрахунку сучасних енергетичних пристроїв на основі енергії Сонця – сонячних колекторів, фотоелектричних систем, термодинамічних систем з концентраторами різних типів, комбінованих пристроїв для генерації електрики та тепла.

Під час викладання дисципліни проводиться подальше ознайомлення студентів з теоретичними відомостями по деяким загальним розділам гідродинаміки та тепломасообміну, що необхідні для теоретичного та експериментального дослідження процесів, які мають місце в сонячних енергетичних пристроях різного призначення. Поглиблюються та надаються нові знання з чисельних методів розрахунку, серед яких метод Монте – Карло для розрахунку променевого теплообміну, метод контрольних об'ємів для розрахунку кондуктивного та конвективного енергомасопереносу, ітераційний метод для вибору найбільш раціональних параметрів енергетичних систем.

Головне завдання викладання дисципліни полягає в тому, щоб студент поглибив свої знання з аерогідродинаміки та тепломасообміну, навчився прийомам та методам розв'язання практичних задач, які виникають під час дослідження фізичних процесів в сонячних енергетичних установках.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: основні фізичні закони та математичні рівняння променевого теплообміну; основні співвідношення фотометрії та геометричної оптики; методи побудови математичних моделей для задач променевого теплообміну; методи розрахунку основних задач променевого теплообміну;

вміти: використовувати існуючі математичні моделі у задачах променевого теплообміну; будувати процедури розв'язку окремих прикладних задач променевого теплообміну; обробляти і аналізувати результати чисельного та аналітичного досліджень.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

ЗАГАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМ КОНЦЕНТРАЦІЇ СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ.

Тема 1. Основні методи та підходи до розв'язання задач променевого теплообміну. Вибір методу дослідження та його обґрунтування.

Тема 2. Закони променевого теплообміну: закон Ламберта, закон квадратів відстані та ін. Їх зв'язок з основними фотометричними співвідношеннями. Визначення індикатриси.

Тема 3. Види концентраторів сонячного випромінювання, їх типізація в залежності від температурних режимів, які створюються за допомогою їх.

Тема 4. Характеристика об'єктів, що беруть участь у процесі концентрації сонячного випромінювання: Сонце, як первинний випромінювач; концентратор, як вторинний випромінювач; теплоприймач.

Змістовий модуль 2

ПОБУДОВА УЗАГАЛЬНЕНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ, ЩО ОПИСУЄ ПРОЦЕС ПЕРЕНОСУ В СИСТЕМАХ КОНЦЕНТРАЦІЇ

Тема 5. Розрахунок концентратора. Визначення основних припущень, які можливі під час розрахунків. Визначення сили світла в довільному напрямі всередині відображеного пучка.

Тема 6. Розрахунок приймача сонячного випромінювання. Формулювання узагальненої математичної моделі процесу концентрації сонячного випромінювання.

Тема 7. Огляд основних методів розв'язання загальної задачі концентрації. Метод Монте – Карло як основний метод розв'язання задач такого роду.

Тема 8. Деякі аналітичні методи визначення щільності теплового потоку в теплоприймач концентрованого сонячного випромінювання.

Змістовий модуль 3

РОЗРАХУНОК НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНИХ СОНЯЧНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК

Тема 9. Принцип роботи плоского сонячного колектора. Типи колекторів в залежності від типу теплосприймаючого елемента. Розрахунок кута нахилу геліоколектору (ГК) та значення щільності сонячної радіації, що падає на ГК протягом доби.

Тема 10. Розрахунок коефіцієнта теплових втрат як головної енергетичної характеристики ГК. Методи врахування впливу променевого теплопереносу, конвекції та теплопровідності під час розрахунку коефіцієнта теплових втрат. Динаміка теплоносія в каналі ГК. Вплив на її значення конструкції теплостриймаючого елемента.

Тема 11. Енергетичні показники ГК. Основні методи їх покращення.

3. Рекомендована література

Базова

1. Даффи Дж. А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии / Дж. А. Даффи, У.А. Бекман. – М., 1977. – 413 с.
2. Сиворакша В.Ю. Теплові розрахунки геліосистем / В.Ю. Сиворакша, В.Л. Марков та ін.. – Дніпропетровськ, 2003.– 124 с.
3. Кудрин О.И. Солнечные высокотемпературные космические энергетические установки. – М.,1987 – 247 с.
4. Фаворский О.Н., Фишгольт В.В., Янтовский Е.И. Основы теории космических энергорективных двигательных установок.– М.,1970.– 486 с.

5. Грилихес Н.К. и др. Солнечные высокотемпературные космические энергоустановки.–Ленинград,1976 – 278 с.

Допоміжна

1. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. – М.: Наука, 1971. – 576с.
2. Пасконов В.М. Численное моделирование процессов тепло- и массообмена / В.М. Паскунов, В.И. Полежаев, Л.А. Чудов. – М., 1984. – 286 с.
3. Сапожников Р.А. Теоретическая фотометрия – М.Энергия.–1977–263.

4 . Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен

5. Засоби діагностики успішності навчання:

- 1) поточне тестування на основі моніторингу присутності студента та його підготовки до виконання лабораторних робіт;
- 2) оцінка в балах виконання студентом контрольної роботи;
- 3) оцінка в балах захисту студентом лабораторних робіт;
- 4) оцінка в балах виконання електронного тестового завдання;
- 5) оцінка в балах екзаменаційного завдання.