

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Код: 2.1.07

2. Назва: Методи термодинамічного аналізу систем і установок;

3. Тип: обов'язковий;

4. Рівень вищої освіти: II (магістерський);

5. Рік навчання, коли пропонується дисципліна: 5;

6. Семестр, коли вивчається дисципліна: 9;

7. Кількість встановлених кредитів ЄКТС: 4.5;

8. Прізвище, ініціали лектора/лекторів, науковий ступінь, посада: Кочмарський Володимир Зіновійович, к.ф.-м.н., доцент

9. Результати навчання: після вивчення дисципліни студент повинен бути здатним:

- Виконувати розрахунки матеріальних, енергетичних, ентропійних і ексергійних балансів і тлумачити їх.
- Розраховувати величини термодинамічних функцій, зокрема ексергії, які входять у відповідні балансові рівняння.
- Визначити ефективність і рівень термодинамічної досконалості різних технічних пристроїв перетворення енергії і речовини.
- Знаходити шляхи удосконалення і оцінки граничних можливостей теплотехнічних систем і процесів у них.
- Виконувати аналіз та порівняння термодинамічної ефективності різноманітних систем теплопостачання, зокрема низькопотенційних.

10. **Форми організації занять:** лекційні та практичні заняття, самостійне вивчення матеріалу і виконання розрахункових робіт, публічний захист результатів розрахункових робіт; контрольні заходи у вигляді письмових відповідей на питання за кожною лекцією, модульні контрольні роботи.

11. **Дисципліни, що передують вивченню зазначеної дисципліни:**

математика, основи інформаційних технологій і програмування, фізика, хімія, теоретична механіка, термодинаміка, гідро-газодинаміка, використання альтернативних джерел енергії, установки і об'єкти теплоенергетики

Дисципліни, що вивчаються супутньо із зазначеною дисципліною (за необхідності):

основи термомолекулярної енергії, теплові насоси та їх використання, процеси і апарати холодильної та криогенної техніки, низькотемпературні опалювальні системи, проектування і спорудження об'єктів теплоенергетики.

12. **Зміст курсу**

1. Використання енергетичних балансів в інженерній практиці.
2. Перший закон термодинаміки.
3. Використання балансових рівнянь для проточних систем.
4. Другий закон термодинаміки.
5. Загальні форми ентропійного балансу.
6. Ентропійний баланс закритої системи.
7. Поняття ексергії.
8. Хімічна ексергія.
9. Ексергійні показники ефективності основних поточних процесів.
10. Методи зниження необоротностей в основних вузлах теплотехнічних систем.
11. Термодинаміка одержання низькопотенціальної теплоти
12. Порівняння різних способів генерації теплоти.
13. Аналіз систем теплопостачання з метою вибору оптимального варіанту.
14. Порівняння енергетичних і ексергійних показників ефективності для систем низькотемпературного опалення.

13. Рекомендовані навчальні видання:

1. Куделя П.П. Методи термодинамічного аналізу установок та систем. Конспект лекцій, - Київ.- 2008р.- 127с.
2. Костенко Г.Н. Эксергетический анализ тепловых процессов и установок (теоретические основы вопроса). - Одесса, 1984. -32 с.
3. Бородянский В.М., Фратшер В., Михалек К. Эксергетический метод и его приложения. - Москва; Энергоатомиздат- 1988. - 288 с.
4. Техническая термодинамика Под ред. В И. Крутова.- Москва: Высшая школа, 1991. - 384 с.
5. Степанов В.С., Степанова Т.Б. Эффективность использования энергии. – Новосибирск: -Наука, Сиб. отд. -1994. -257 с.

14. Заплановані види навчальної діяльності та методи викладання:

26 год. лекцій, 20 год. практичних, 89 год. самостійної роботи. Разом – 135год.

Методи: лекції з використанням мультимедійних засобів, проблемної лекції, індивідуальні розрахункові завдання, індивідуальні та групові науково-дослідні завдання.

15. Форми та критерії оцінювання:

Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою.

Підсумковий контроль: **екзамен** в кінці семестру.

Поточний контроль (60 балів):

- опитування, виконання контрольних завдань до лекцій, тестування – 20 балів;
- захист розрахункових робіт, виконання практичних завдань – 20 балів;
- модульний контроль 1 – 10 балів;
- модульний контроль 2 - 10 балів.

16. Мова викладання: українська.

Завідувач кафедри ГЕТЕіГМ

д.т.н., професор

О.А.Рябенко.

DESCRIPTION OF THE EDUCATIONAL DISCIPLINE

1. Code: 2.1.07.

2. Title: Methods of thermodynamic analysis of systems and installations.

3. Type: obligatory.

4. Higher education level: II-st (Master's degree).

5. Year of study, when the discipline is offered: 5th.

6. Semester when the discipline is studied: 9th.

7. Number of established ECTS credits: 4,5.

8. Surname, initials of the lecturer / lecturers, scientific degree, position: Kochmarsky

Volodymyr Zinovijovych, Ph.D., Associate Professor, Hydropower Engineering, Heat Power Engineering and Hydraulic Machines.

9. Results of studies. Student should be able:

- Perform calculations of material, energy, entropy and exergy balances and interpret them.
- Calculate the magnitudes of thermodynamic functions, including exergy, which are included in the corresponding balance equations.
- Determine the efficiency and level of thermodynamic excellence of various technical devices for converting energy and matter.
- Find ways to improve and evaluate the limitations of heat engineering systems and processes in them.
- To carry out the analysis and comparison of thermodynamic efficiency of various heat supply systems, in particular low-potential ones.

10. Forms of organizing classes: lectures, practice, independent study of the material and execution of fulfillment of computation works, public defense of the results of computation works; control measures in the form of written answers the questions for each lecture, modular control works.

11. Disciplines preceding the study of the specified discipline: mathematics, fundamentals of information technologies and programming, physics, chemistry, theoretical mechanics, thermodynamics, hydro-gas dynamics, the use of alternative energy sources, installations and facilities of heat and power engineering.

• disciplines are studied along with the specified discipline (if necessary): foundations of thermomolecular energy, heat pumps and their use, processes and devices of refrigeration and cryogenic technology, low temperature heating systems, design and construction of thermal power engineering objects.

12. Course contents:

1. Use of energy balances in engineering practice.
2. The first law of thermodynamics.
3. Use of balance equations for flow systems.
4. The second law of thermodynamics.
5. General forms of entropy balance.
6. The entropy balance of the closed system.
7. The concept of exergy.
8. Chemical exergy.
9. Exergy performance indicators of major current processes.
10. Methods of reducing non-divergences in the main nodes of heat engineering systems.
11. Thermodynamics of low-potential heat generation
12. Comparison of different ways of generating heat.
13. Analysis of heat supply systems.
14. Comparison of energy and exergy efficiency indicators for low-temperature heating systems

13. Recommended educational editions:

1. Kudela P.P. Methods of thermodynamic analysis of installations and systems. Summary of lectures, - Kyiv. 2008. –P. 127.

2. Kostenko G.N. Exergy analysis of thermal processes and installations (theoretical basis of the question). - Odessa, 1984. –P. 32.

3. Borodyansky V.M., Frattser V., Mikhalek K. Exergy method and its applications. - Moscow; Energoatomizdat- 1988. – P. 288.

4. Technical thermodynamics Ed. In I.Krutov.- Moscow: Higher school, 1991. - P.384.

5. Stepanov V.S., Stepanova T. B. Efficiency of energy use.- Novosibirsk:-Nauka, Sib.otd.-1994.–P. 257.

14. Planned types of educational activities and teaching methods:

26 hours lectures, 18 hours practical, 89 hours independent work. Total - 135 hours.

Methods: lectures using multimedia tools, problem lectures, individual design tasks, individual and group research assignments.

15. Forms and assessment criteria:

The evaluation is carried out on a 100-point scale.

Final control: exam at the end of the semester.

Current control (60 points):

- survey, control tasks for lectures, testing - 20 points;
- defense of design works, implementation of practical tasks - 20 points;
- modular control 1 - 10 points;
- modular control 2 - 10 points.

16. Language of teaching: Ukrainian.

Head of the department GETEiGM

doctor of sciences, professor

O. A. Riabenko.