

Завдання для поточного та підсумкового контролю

Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14- «Електрична інженерія» зі спеціальності 142 - «Енергетичне машинобудування»

«Тепломасообмін»

210 год. / 7 кредитів ЕКТС

(45 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять, 30 год. практичних занять)

Модуль 1

1. Значення і зміст курсу ТМО. Головні засоби переносу теплоти.
2. Теплопровідність. Фізичні основи. Температурне поле, градієнт температур.
3. Тепловий потік. Закон Фур'є.
4. Коефіцієнт теплопровідності. Значення коефіцієнтів теплопровідності для різноманітних тіл.
5. Диференціальне рівняння теплопровідності.
6. Крайові умови для рішення задач теплопровідності.
7. Стаціонарна теплопровідність крізь плоску стінку. Граничні умови I-го роду. Термічний опір стінки.
8. Стаціонарна теплопровідність багат шарової стінки.
9. Стаціонарна теплопередача крізь плоску стінку. Граничні умови III-го роду. Коефіцієнт теплопередачі.
10. Стаціонарна теплопровідність крізь циліндричну стінку. Граничні умови I-го роду.
11. Стаціонарна теплопровідність багат шарової циліндричної стінки. Граничні умови I-го роду.
12. Стаціонарна теплопередача крізь циліндричну стінку. Граничні умови III-го роду. Багат шарова стінка.
13. Критичний діаметр циліндричної стінки. Умови вибору теплової ізоляції.
14. Спосіб інтенсифікації стаціонарної теплопередачі за рахунок збільшення коефіцієнтів тепловіддачі.
15. Спосіб інтенсифікації стаціонарної теплопередачі за рахунок збільшення площини теплообміну. Оребрення стінок.
16. Диференціальне рівняння стаціонарної теплопровідності у прямому ребрі постійного перерізу. Тепловий потік ребра.
17. Стаціонарна теплопередача крізь оребрену стінку. Коефіцієнт ефективності ребра.
18. Стаціонарна теплопровідність при наявності внутрішніх джерел теплоти.
19. Аналітичний опис нестационарної теплопровідності. Рішення для охолодження (нагріву) пластини.
20. Нестационарна теплопровідність. Випадки $R_{\text{внут}} < R_{\text{зов}}$ і $R_{\text{внут}} \cong R_{\text{зов}}$.

21. Визначення теплоти, яка віддається пластиною при охолодженні.
22. Охолодження (нагрів) тіл кінцевих розмірів.
23. Випадок нерівномірного розподілу температур при нестационарній теплопровідності. Регулярний режим.
24. Темп охолодження. Критерій Біо.

Модуль 2

1. Конвективний теплообмін. Фізичний опис. Примусова і вільна конвекції. Закон Н'ютона-Ріхмана.
2. Диференціальне рівняння енергії для конвективного теплообміну.
3. Система рівнянь для вирішення задач конвективного теплообміну. Граничні умови.
4. Приведення системи рівнянь стаціонарного конвективного теплообміну до безрозмірного вигляду. Числа подібності і їх фізичний зміст.
5. Умови подібності для процесів конвективного теплообміну. Теорема подібності. Критерії подібних процесів.
6. Представлення результатів експерименту конвективного теплообміну в критеріальному вигляді. Отримання критеріальних залежностей.
7. Засоби експериментального знаходження коефіцієнтів тепловіддачі конвективного теплообміну.
8. Осереднення коефіцієнтів тепловіддачі.
9. Стаціонарна тепловіддача плоскої поверхні примусовою конвекцією. Фізичний опис.
10. Інтегральне рівняння теплового потоку для прикордонного шара.
11. Стаціонарна примусова конвективна тепловіддача плоскої поверхні при ламінарному прикордонному шарі.
12. Залежність конвективної тепловіддачі від змінності фізичних властивостей рідини.
13. Вплив на стаціонарну конвективну тепловіддачу змінності температури поверхні пластини по довжині.
14. Вплив на стаціонарну конвективну тепловіддачу початкової ділянки, що не обігривається.
15. Стаціонарна примусова конвективна тепловіддача плоскої поверхні при турбулентному прикордонному шарі.
16. Тепловіддача при течії рідини у трубах і каналах. Особливості течії теплообміну.
17. Гідродинамічний і тепловий прикордонні шари. В'язкісний та в'язкісно-гравітаційний режими течії.
18. Результати дослідів з тепловіддачі примусовою конвекцією у трубах і каналах.
19. Теплообмін при зовнішній течії рідини навколо однієї труби.

20. Тепловіддача при течії рідини у пучках труб.
21. Тепловіддача при течії рідини в каналах некруглого перерізу і зігнутих трубах.
22. Тепловіддачі при вільній конвекції. Місцева і середня тепловіддача на вертикальній поверхні при ламінарній течії.
23. Тепловіддача при вільній конвекції на вертикальній поверхні при турбулентній течії.
24. Тепловіддача при вільній конвекції на горизонтальних циліндрах.
25. Тепловіддача при вільній конвекції у щілинах і прошарках.
26. Еквівалентна теплопровідність вільною конвекцією. Коефіцієнт конвекції.

Модуль 3

1. Термічний опір плівки конденсату.
2. Теплообмін при ламінарній течії плівки конденсату на вертикальній поверхні. Рішення Нуссельта.
3. Вплив на теплообмін плівки конденсату сил інерції, залежності теплофізичних властивостей від температури та режиму хвильової течії плівки.
4. Теплообмін при турбулентній течії плівки конденсату.
5. Теплообмін при кипінні рідини. Бульбашкове кипіння.
6. Теплообмін при плівковим кипінні.
7. Залежність теплового потоку від температурного напору при кипінні рідини. Критична густина теплового потоку.
8. Залежність коефіцієнта тепловіддачі при кипінні рідини від температурного напору.
9. Рівняння для розрахунку коефіцієнтів тепловіддачі при кипінні. Теплообмін випромінюванням. Фізична природа теплового випромінювання. Оптичні здібності фізичних тіл. Види потоків випромінювання.
10. Закони теплового випромінювання.
11. Теплообмін випромінюванням між тілами з плоскопаралельними поверхнями без екранів.
12. Теплообмін випромінюванням між тілами при наявності екранів.
13. Класифікація теплообмінних апаратів.
14. Теплопередача в теплообмінних апаратах. Основні рівняння для теплового розрахунку теплообмінних апаратів.
15. Водяний еквівалент залежності зміни температури теплоносіїв від співвідношення водяних еквівалентів при різних схемах руху.
16. Середнелогарифмічний температурний напір пряموструминного руху теплоносіїв.
17. Середнелогарифмічний температурний напір протиструминного руху теплоносіїв.

18. Середнелогарифмічний температурний напір перехресного руху теплоносіїв.
 19. Основні поняття тепло- і масообміну.
 20. Диференціальні рівняння тепло- і масообміну.
 21. Тепло- і масовіддача в елементах енергетичних установок.
1. Потрійна аналогія процесів тепло- і масовіддачі і руху рідини та її застосування при моделюванні процесів та у теплових розрахунках.