



Zagadnienia na egzamin dyplomowy – ZWC, II stopień

1. Układy wentylacyjne i klimatyzacyjne wielostrefowe – struktury, zakres aplikacji, przemiany termodynamiczne powietrza
2. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne dla specjalnych zastosowań: baseny, pomieszczenia czyste, pomieszczenia zagrożone wybuchem – struktury, wymagania, przemiany termodynamiczne powietrza
3. Urządzenia do odzysku ciepła i wilgoci – struktury, efektywność, zakres aplikacji, w tym dwustopniowy odzysk ciepła
4. Osuszanie sorpcyjne powietrza – układy technologiczne, przemiany na wykresie h-x, zakres zastosowań
5. Obliczenia akustyczne instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych – pojęcia podstawowe, algorytm obliczeń, dobór tłumików
6. Szczelność powietrzna budynków i jej wpływ na system wentylacyjny
7. Struktury układów chłodzenia wody dla potrzeb klimatyzacji – zakres aplikacji, zasady wymiarowania
8. Wymiarowanie instalacji chłodniczych o bezpośrednim odparowaniu czynnika chłodniczego
9. Politropowe rozprężanie gazu - parametry krytyczne
10. Pompy, wentylatory, dmuchawy i sprężarki – obliczanie mocy napędowych
11. Turbina wodna, wiatrowa i gazowa – obliczanie mocy użytecznych (na wale)
12. Pęd strugi płynu, dynamiczne oddziaływanie strugi płynu na ściany przewodów
13. Równania zachowania masy, pędu i energii w mechanice płynów – ogólna budowa równań, zmienne niezależne i zależne, pochodna substancjalna
14. Podstawy opisu przepływu turbulentnego, przejście laminarno-turbulentne, intensywność i skala turbulencji, modele turbulencji
15. Uderzenie hydrauliczne – podstawy opisu matematycznego, sposoby ograniczania skutków
16. Kawitacja – warunki występowania, podstawy opisu matematycznego, sposoby ograniczania skutków kawitacji
17. Wymiana ciepła w warunkach nieustalonych – model ciała o parametrach skupionych
18. Nieustalone nagrzewanie i chłodzenie ciał, liczby kryterialne, metoda graficzna – warunki stosowania
19. Zawilgocenie przegród budowlanych – przepływ wilgoci w ośrodku porowatym.
20. Nieodwracalność procesów termodynamicznych – wewnętrzne straty energii
21. Analiza egzergetyczna układów termodynamicznie otwartych
22. Sprawność egzergetyczna
23. Płaszczyznowe systemy ogrzewania i chłodzenia budynków, charakterystyka oraz zasady projektowania ogrzewań - ogólne, cieplne i hydrauliczne
24. Zagadnienia komfortu cieplnego dla ogrzewań promieniowych, podstawowe parametry i ograniczenia dla ogrzewań promieniowych
25. Rozwiązania instalacji ogrzewania powietrznego dla budynków o niskim zużyciu energii
26. Zastosowanie pomp ciepła w ogrzewnictwie. Rodzaje pomp ciepła. Stosowane dolne źródła ciepła i ich charakterystyka. Połączenie pomp ciepła z instalacjami do pozyskiwania ciepła niskotemperaturowego. Uprozczone zasady wymiarowania kolektorów gruntowych. Projektowanie i montaż sond geotermalnych. Wybór odpowiedniego przeponowego naczynia



wzbiorczego dla obiegu wymiennika gruntowego. Dobór źródeł ciepła dla pomp woda-woda i powietrze-woda. Układy współpracy pomp ciepła z dodatkowymi źródłami ciepła: układy monowalentne i biwalentne. Schematy współpracy i wykresy zmienności obciążeń cieplnych. Regulacja mocy grzejnej pompy ciepła. Dobór zbiornika buforowego. Zastosowanie pomp ciepła do podgrzewu c.w.u..

27. Budowa kolektora słonecznego płaskiego i próżniowego. Sprawność chwilowa i długoterminowa kolektora słonecznego. Równanie sprawności kolektora słonecznego. Charakterystyka technologiczna części składowych kolektorów.
28. Przykładowe rozwiązania i części składowe instalacji słonecznych do podgrzewania c.w.u.
29. Duże instalacje słoneczne na cele c.o i c.w.u. z buforami i wymiennikami ładowania i rozładowania - zasady projektowania i eksploatacji
30. Rodzaje biernych systemów słonecznych. Bilans energetyczny okna i przegrody z izolacją transparentną. Efektywność energetyczna systemu zysków bezpośrednich i pośrednich.
31. Instalacje grzewczo-wentylacyjne współpracujące z odnawialnymi źródłami energii – struktury układów, armatura regulacyjna i zabezpieczająca, algorytmy projektowania
32. Magazynowanie energii cieplnej na potrzeby ogrzewań. Dobór materiałów do magazynowania energii. Przykłady rozwiązań akumulatorów długoterminowych i zasady ich doboru
33. Standardy energetyczne budynków
34. Ocena efektywności ekonomicznej inwestycji termomodernizacyjnych.
35. Określanie rocznych kosztów eksploatacji systemu ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, c.w.u
36. Ocena ekologiczno-energetyczna układów zaopatrzenia budynków w ciepło
37. Specjalne instalacje cieplne. Układy technologiczne źródeł ciepła – schematy, równania bilansowe, linie ciśnień, układy odgazowania
38. Bilansowanie cieplne potrzeb odbiorców oraz urządzeń wchodzących w skład ciepłowni.
39. Układy technologiczne węzłów cieplnych c.o. i c.w.u.
40. Sieci cieplne. Rodzaje, stosowane materiały, zasada doboru, zagadnienia wykonawcze i eksploatacyjne.
41. Wymagania dla kotłowni na paliwa stałe, ciekłe i gazowe
42. Regulacja jakościowa i ilościowa. Zakres aplikacji w systemach grzewczych, ciepłowniczych i chłodniczych, schematy układów
43. Struktury systemów wentylacyjnych budynków energooszczędnych
44. Wentylacja garaży i tuneli samochodowych
45. Wentylacja pożarowa budynków wysokich, budynków halowych i garaży podziemnych
46. Klimatyzacja pomieszczeń czystych – klasy czystości pomieszczeń, struktury układów, zasady projektowania
47. Bilanse cieplne i chłodnicze budynków, charakterystyki energetyczne budynków, pojęcia podstawowe, algorytmy wyznaczania
48. Klasyfikacja obiektów i układów regulacji, stabilność i jakość regulacji, czujniki i przetworniki pomiarowe, systemy BMS