



**Zagadnienia obowiązujące na egzaminie dyplomowym
studia II stopnia (magisterskie), specjalność dyplomowania
Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne (KOS)**

(Studenci studiujący na programach studiów rozpoczętych od cyklu kształcenia 2021/2022)

- I. Zagadnienia z zakresu **wentylacji i klimatyzacji** obowiązujące na egzaminie dyplomowym:
1. Obliczanie strumienia powietrza wentylującego i klimatyzującego na podstawie wymagań jakości i czystości powietrza w pomieszczeniach.
 2. Parametry mikroklimatu i jakości powietrza w pomieszczeniach. Charakterystyka poszczególnych czynników.
 3. Podstawowe procesy uzdatniania powietrza dla wentylacji i klimatyzacji. Wyznaczanie mocy wymienników ciepła oraz wydajności nawilżaczy i osuszaczy.
 4. Odzysk ciepła i magazynowanie energii na potrzeby wentylacji i klimatyzacji.
 5. Wykorzystanie odnawialnych i kopalnych źródeł energii na potrzeby wentylacji i klimatyzacji.
 6. Zapotrzebowanie na energię niezbędną do utrzymania systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
 7. Systemy wentylacji mechanicznej, analiza pracy urządzeń wentylacyjnych w ciągu całego roku, podstawy automatycznej regulacji i sterowania.
 8. Centralne, jednoprzewodowe urządzenia klimatyzacyjne.
 9. Dwuprzewodowe systemy klimatyzacyjne.
 10. Systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne ze strefowym uzdatnianiem powietrza.
 11. Systemy klimatyzacyjne ze zmiennym strumieniem powietrza.
 12. Systemy klimatyzacyjne o rozdzielonym dwustopniowym uzdatnianiu powietrza.
 13. Aparaty do indywidualnego uzdatniania powietrza pomieszczeniach. Zasada działania, konstrukcja, wady i zalety ich stosowania.
 14. Podstawowe metody regulacji pracy urządzeń i elementów instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Elementy systemów regulacyjnych.
 15. Urządzenia z adiabatycznym uzdatnianiem powietrza. Określenie wydajności komory zraszania. Chłodzenie wyparne.
 16. Odzysk energii z powietrza wywiewanego w urządzeniach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Wymagania prawne. Ograniczenia w stosowaniu.
 17. Recyrkulacja w systemach wentylacji i klimatyzacji. Wymagania prawne. Ograniczenia w stosowaniu.
 18. Nawilżanie i dowilżanie powietrza w pomieszczeniach.
 19. Rodzaje regulatorów przepływu powietrza oraz możliwości i ograniczenia w ich zastosowaniu.
 20. Urządzenia i systemy żębnicze stosowane w urządzeniach klimatyzacyjnych.



**Zagadnienia obowiązujące na egzaminie dyplomowym
studia II stopnia (magisterskie), specjalność dyplomowania
Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne (KOS)**

(Studenci studiujący na programach studiów rozpoczętych od cyklu kształcenia 2021/2022)

II. Zagadnienia z zakresu instalacji sanitarnych i gazownictwa obowiązujące na egzaminie dyplomowym:

1. Systemy bezpośredniego i pośredniego zaopatrzenia budynków w wodę: cel stosowania, ogólna charakterystyka, podstawowe elementy, warunki ciśnieniowe.
2. Wyrównawcze zbiorniki pośrednie i strefowe zaopatrzenie budynków w wodę: cel stosowania, ogólna charakterystyka, podstawowe elementy, warunki ciśnieniowe, podział na strefy.
3. Dynamika poboru wody w budynku. Metody obliczania chwilowego natężenia przepływu q_s .
4. Rodzaje i dobór wodomierzy, lokalizacja w budynku. Wielkości metrologiczne.
5. Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody: rodzaje urządzeń, metody doboru, lokalizacja.
6. Obliczenia hydrauliczne instalacji wodociągowych, kanalizacyjnych i gazowych: cel przeprowadzania, podstawowe wielkości, metodyka.
7. Urządzenia pompowe i hydroforowe: cel stosowania, budowa i zasada działania, liczba pomp, sposoby łączenia, lokalizacja, wyposażenie dodatkowe.
8. Dualne systemy wodociągowo-kanalizacyjne: cel stosowania, materiał, lokalizacja, przybory sanitarne objęte zastosowaniem, metody wyznaczania przepływu, zasady projektowania i obliczania.
9. Retencja i systemy zagospodarowania wody deszczowej.
10. Konwencjonalne i podciśnieniowe systemy odprowadzania wód opadowych z budynków.
11. Układy przygotowania c.w.u.: rodzaje, zasady doboru urządzeń i wymiarowania.
12. Układy cyrkulacyjne w instalacjach c.w.u.: cel stosowania, rodzaje, metody obliczeniowe.
13. Ochrona przeciwpożarowa obiektów: kategorie, klasy zagrożenia pożarowego, podział na strefy.
14. Hydrantowe instalacje przeciwpożarowe: rodzaje, ogólne zasady ich projektowania i obliczania.
15. Stałe samoczynne urządzenia gaśnicze: rodzaje, ogólne zasady ich projektowania i obliczania.
16. Sieci gazowe: rodzaje, budowa, prowadzenie, zasady wymiarowania.
17. Stacje gazowe: ogólna charakterystyka, rodzaje, budowa i zasada działania, podział, lokalizacja, wymagane wyposażenie, metody obliczeń i zasady wymiarowania.
18. Konwencjonalne i przemysłowe urządzenia i instalacje gazowe: rodzaje, charakterystyka, budowa, zasady wymiarowania.
19. Potencjał wykorzystania wodoru w sieciach i instalacjach gazowych.
20. Wykorzystania OZE i ciepła odpadowego w instalacjach wodociągowych i kanalizacyjnych.



**Zagadnienia obowiązujące na egzaminie dyplomowym
studia II stopnia (magisterskie), specjalność dyplomowania
Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne (KOS)**

(Studenci studiujący na programach studiów rozpoczętych od cyklu kształcenia 2021/2022)

III. Zagadnienia z zakresu **ogrzewnictwa i ciepłownictwa** obowiązujące na egzaminie dyplomowym:

1. Efektywność energetyczna budynków: wymagania, metoda obliczania charakterystyki energetycznej, wskaźniki zapotrzebowania na energię, budynki blisko-zero-energetyczne i neutralne klimatycznie.
2. Audyt energetyczny budynków: procedura audytu energetycznego, izolacyjność cieplna przegród budowlanych, termomodernizacja jako element planu osiągnięcia neutralności klimatycznej i zrównoważonego rozwoju.
3. Nośniki energii pierwotnej w ogrzewnictwie i ciepłownictwie: rodzaje, specyfika, dostępność, wpływ na środowisko i ekonomia.
4. Transformacja energetyczna: kierunki zmian, nowe paliwa, szanse i zagrożenia.
5. Źródła ciepła i nośniki ciepła (media) w ogrzewnictwie i ciepłownictwie: klasyfikacja, charakterystyka i zasady wyboru.
6. Elementy wodnych instalacji grzewczych: źródła ciepła, przewody, grzejniki, odbiorniki, armatura, elementy regulacyjne (regulacja dostawy ciepła i hydrauliczna), zabezpieczenia, izolacje cieplne, zasady doboru.
7. Projektowanie źródeł ciepła opartych na sprężarkowych pompach ciepła: schematy technologiczne, zasady ustalania mocy, dobór urządzeń.
8. Hybrydowe źródła ciepła: połączenie źródeł konwencjonalnych i odnawialnych, współpraca między wytwornicami ciepła.
9. Dolne źródła energii dla pomp ciepła: rodzaje źródeł, charakterystyka, określenie wielkości źródła, przepisy prawne.
10. Magazynowanie energii cieplnej: sposoby magazynowania, rodzaje magazynów, zastosowania w ogrzewnictwie i ciepłownictwie.
11. Zabezpieczenie systemów grzewczych: elementy zabezpieczeń, zasada pracy, rozwiązania, obliczanie.
12. Automatyzacja systemów grzewczych: regulacja a sterowanie, rodzaje regulacji, schematy blokowe regulacji i sterowania, elementy pomiarowe i ich lokalizacja, elementy wykonawcze i ich dobór, rodzaje sygnałów, rodzaje i zasady doboru urządzeń regulacyjnych.
13. Automatyzacja źródeł ciepła: zadania automatycznej regulacji, regulacja w źródłach ciepła (w tym OZE i hybrydowych), typowe pętle regulacyjne, algorytmy sterowania.
14. Scentralizowane i zdecentralizowane systemy zaopatrzenia w ciepło: różnice, specyfika, zalety i wady poszczególnych rozwiązań.
15. Scentralizowane systemy zaopatrzenia w ciepło: geneza i uwarunkowania powstawania, źródła ciepła w systemach ciepłowniczych różnej wielkości, podstawowe elementy systemów ciepłowniczych.



**Zagadnienia obowiązujące na egzaminie dyplomowym
studia II stopnia (magisterskie), specjalność dyplomowania
Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne (KOS)**

(Studenci studiujący na programach studiów rozpoczętych od cyklu kształcenia 2021/2022)

16. Wodne sieci ciepłownicze: rodzaje, sposoby i technologie układania, zasady projektowania sieci w systemach preizolowanych. Wymiarowanie sieci ciepłowniczych, kryteria dobór średnic, specyfika obliczeń hydraulicznych.
17. Węzły ciepłownicze: klasyfikacja, schematy technologiczne węzłów dwufunkcyjnych, zasady funkcjonowania, wymagania dotyczące pomieszczeń węzłów ciepłowniczych.
18. Projektowanie węzłów ciepłowniczych: dobór zasadniczych urządzeń i armatury, zasady opomiarowania po stronie sieciowej i instalacyjnej, zagadnienia związane z rozliczaniem kosztów ciepła.
19. Zastosowanie modelowania jako wspomaganie projektowania w ogrzewnictwie i ciepłownictwie: metody modelowania, przykłady zastosowań w praktyce inżynierskiej.
20. Zastosowanie pomiarów w ocenie poprawności pracy i wykonania instalacji grzewczych oraz w ocenie efektywności energetycznej budynków: dokładność pomiaru, przykłady zastosowań pomiarów w diagnostyce i odbiorze budynków i instalacji.