



**Zagadnienia obowiązujące na egzaminie dyplomowym
studia II stopnia (magisterskie), specjalność dyplomowania
Zaopatrzenie w Wodę, Usuwanie Ścieków i Zagospodarowanie Odpadów**

I. Zagadnienia z zakresu **Oczyszczanie Wody i Ścieków** obowiązujące na egzaminie dyplomowym:

1. Kryteria doboru układów technologicznych oczyszczania wody.
2. Procesy koagulacji i chemicznego strącania w układach oczyszczania wody i ścieków oraz w odnowie wody.
3. Procesy adsorpcji w układach oczyszczania wody i odnowy wody. Mechanizm adsorpcji.
4. Procesy chemicznego utleniania w układach oczyszczania wody i odnowy wody.
5. Procesy membranowe w układach oczyszczania wody i ścieków.
6. Proces wymiany jonowej w układach uzdatniania wody.
7. Biologiczne metody oczyszczania wody.
8. Reaktory wielofunkcyjne/procesy hybrydowe w układach oczyszczania wody.
9. Wtórne zanieczyszczenie wody w procesach jej oczyszczania i dystrybucji.
10. Usuwanie zanieczyszczeń organicznych z wód.
11. Metody usuwania substancji biogenych z wody i ścieków.
12. Metody odsalania i demineralizacji wody.
13. Cele i metody odnowy wody.
14. Charakterystyka zanieczyszczeń występujących w ściekach komunalnych i metody ich usuwania.
15. Biologiczne metody oczyszczania ścieków.
16. Gospodarka osadami w zakładach oczyszczania wody i ścieków.
17. Metody stabilizacji osadów ściekowych.
18. Układy technologiczne pogłębionego usuwania związków C, N, P ze ścieków.
19. Usuwanie frakcji zawieszonych z wody i ścieków.
20. Usuwanie zanieczyszczeń z wody i ścieków w warunkach naturalnych.



**Zagadnienia obowiązujące na egzaminie dyplomowym
studia II stopnia (magisterskie), specjalność dyplomowania
Zaopatrzenie w Wodę, Usuwanie Ścieków i Zagospodarowanie Odpadów**

- II. Zagadnienia z zakresu **Wodociągi i Kanalizacja** obowiązujące na egzaminie dyplomowym:
1. Charakterystyka systemów wodociągowych (grawitacyjne, pompowe, strefowe).
 2. Metody prognozowania zapotrzebowania na wodę (krótko- i długoterminowe).
 3. Kompleksowe obliczenia hydrauliczne systemów dystrybucji wody (otwarte, zamknięte).
 4. Zasady projektowania, budowy i eksploatacji ujęć wody powierzchniowej i podziemnej.
 5. Zasady projektowania, budowy i eksploatacji ujęć wody infiltracyjnej.
 6. Zasady projektowania, budowy i eksploatacji pompowni wodociągowych.
 7. Uderzenia hydrauliczne (opis zjawiska, sposoby zabezpieczeń wodociągu).
 8. Zasady modelowania przepływów w systemach dystrybucji wody.
 9. Zasady modernizacji – rozbudowy systemów dystrybucji wody.
 10. Metody i techniki renowacji przewodów wodociągowych.
 11. Charakterystyka konwencjonalnych i niekonwencjonalnych systemów kanalizacyjnych.
 12. Zasady projektowania, budowy i eksploatacji kanalizacji ciśnieniowej.
 13. Zasady projektowania, budowy i eksploatacji kanalizacji podciśnieniowej.
 14. Zasady tworzenia i stosowania modeli opadów do wymiarowania kanalizacji deszczowej.
 15. Zagrożenia wynikające ze zmian klimatu dla systemów odwodnień terenów.
 16. Zasady modelowania i ocen niezawodności działania systemów kanalizacyjnych.
 17. Metody wymiarowania przelewów burzowych i separatorów (bez- i z dławieniem).
 18. Metody wymiarowania zbiorników retencyjnych z regulatorami odpływu ścieków.
 19. Zasady stosowania i doboru urządzeń do rozsączania wód opadowych do gruntu.
 20. Zasady stosowania i doboru urządzeń do podczyszczania ścieków opadowych.



Zagadnienia obowiązujące na egzaminie dyplomowym
studia II stopnia (magisterskie), specjalność dyplomowania
Zaopatrzenie w Wodę, Usuwanie Ścieków i Zagospodarowanie Odpadów

III. Zagadnienia z zakresu **Gospodarka Odpadami** obowiązujące na egzaminie dyplomowym:

1. Wymień cele procesu stabilizacji / zestalania odpadów. Jakże komponenty stosuje się w procesach stabilizacji / zestalania odpadów?
2. Opisz techniki *ex situ* i *in situ* stosowane podczas stabilizacji / zestalania odpadów niebezpiecznych.
3. Wymień odpady lokowane w grupie tych o podwyższonej zawartości białek i tłuszczów. Jak je należy / można stabilizować? Omów krótko metody.
4. Omów przebieg procesu alkalizacji i przemiany chemiczne zachodzące podczas stosowania $\text{Ca}(\text{OH})_2$ wobec białek i tłuszczów zawartych w odpadach o podwyższonej zawartości białek i tłuszczów.
5. Przedstaw zalety procesów kompostowania odpadów, fermentacji metanowej odpadów i alkalizacji odpadów.
6. Zdefiniuj odpady żywnościowe. Wymień służby odpowiedzialne ustawowo za kontrolowanie przydatności żywności do spożycia.
7. Zaproponuj i uzasadnij technologię stabilizacji w zakładzie przetwarzania nieprzydatnych na cele paszowe odpadów: poubojowych, hodowlanych, owocowo-warzywnych, żywnościowych.
8. Wymień odpady owocowo-warzywne, scharakteryzuj ich skład fizykochemiczny, miejsca ich powstawania.
9. Omów technologię oraz efekty chemiczne i biologiczne procesu stabilizacji i odkażania odpadów (osadów) w procesie wapnowania (z zastosowaniem CaO).
10. Omów inżynierię postępowania przy likwidacji miejsc dzikiego deponowania odpadów niebezpiecznych (można przedstawić schemat ideowy).
11. Omów technologię zestalania odpadów kwaśnych smół z rafinacji nafty (w tym przedstawić schemat technologiczny).
12. Jakże komponenty stosuje się w procesach stabilizacji / zestalania odpadów niebezpiecznych?
13. Źródła powstawania odpadów w trakcie hodowli i uboju zwierząt oraz przetwórstwa mięsa.
14. Wymień odpady (wskaż miejsca ich powstawania), które lokuje się w obrębie tych o podwyższonej zawartości białek i tłuszczów.
15. Omów i porównaj technologie alkalizacji i wapnowania komunalnych osadów ściekowych (układy technologiczne).
16. Jakże czynniki (podać również ich wartości) mają wpływ na przebieg i ostateczne efekty procesu alkalizacji odpadów, a jakże na przebieg i ostateczne efekty procesu wapnowania?
17. Jakże rodzaje patogenów są niszczone w procesie alkalizacji? Które patogeny są najmniej, a które najbardziej odporne na czynniki powodujące ich destrukcję?



**Zagadnienia obowiązujące na egzaminie dyplomowym
studia II stopnia (magisterskie), specjalność dyplomowania**

Zaopatrzenie w Wodę, Usuwanie Ścieków i Zagospodarowanie Odpadów

18. Omów, na przykładzie procesu alkalizacji, zakresy pH biobójcze dla wirusów, bakterii, grzybów, cyst pierwotniaków, jaj robaków i larw stawonogów.
19. Omów przebieg (schemat) procesu kompostowania odpadów i parametry procesu wraz z podaniem zakresu ich wartości.
20. Omów przebieg (schemat) procesu fermentacji metanowej odpadów i parametry procesu wraz z podaniem zakresu ich wartości. Omów skład chemiczny gazu fermentacyjnego.