

Wydział: **Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska**  
Rodzaj studiów: **stacjonarne II stopnia**  
Kierunek studiów: **Inżynieria Środowiska**  
Specjalność: **Gospodarka odpadami**

**Wykaz przedmiotów egzaminacyjnych:**

- I. Biotechnologia w utylizacji odpadów**
- II. Techniki przeróbcze w gospodarce odpadami**
- III. Fizykochemia odpadów stałych**

**Zagadnienia egzaminacyjne:**

**I. Biotechnologia w utylizacji odpadów**

1. Charakterystyka naturalnych biotechnologicznych metod oczyszczania ścieków.
2. Charakterystyka pośrednich biotechnologicznych metod oczyszczania ścieków.
3. Analiza porównawcza biotechnologicznych metod oczyszczania ścieków z wykorzystaniem złoża biologicznego i osadu czynnego.
4. Osad ściekowy i warunki jego zastosowania.
5. Sposoby odwadniania osadów ściekowych.
6. Przebieg procesu: „od ścieku do biogazu”.
7. Biochemiczna tlenowa stabilizacja osadów ściekowych; cel, rozwiązania konstrukcyjne.
8. Proces biologicznego usuwania azotanów ze ścieków.
9. Proces biotechnologicznego usuwania fosforanów ze ścieków.
10. Odmiany i możliwości praktycznego wykorzystania fitoremediacji.
11. Dezodoryzacja gazów.
12. Znaczenie biogeochemii w utylizacji odpadów.
13. Metody bioremediacji.
14. Zasady opracowywania procesu biotechnologicznego.
15. Zasady wykonywania skringu drobnoustrojów i jego zastosowania w biotechnologii.

**II. Techniki przeróbcze w gospodarce odpadami**

1. Systematyka operacji przeróbczych.
2. Operacje rozdrabniania i klasyfikacji – charakterystyka procesów i przykłady wykorzystania w gospodarce odpadami.
3. Budowa i zasada działania hydrocyklonów, zastosowanie w gospodarce odpadami.
4. Procesy wzbogacania grawitacyjnego – charakterystyka procesów i przykłady wykorzystania w gospodarce odpadami.

5. Separacja magnetyczna i elektrostatyczna – charakterystyka procesów i przykłady wykorzystania w gospodarce odpadami.
6. Flotacja jako proces fizykochemiczny – charakterystyka procesu i przykłady wykorzystania w gospodarce odpadami.
7. Ogólny podział czynników wpływających na proces flotacji i krótka ich charakterystyka pod względem wpływu na przebieg procesu oraz efektywność wzbogacania.
8. Wskaźniki oceny procesów rozdrabniania i klasyfikacji.
9. Urządzenia odwadniające stosowane w technice wodno-mułowej.
10. Krzywe wzbogalności Henry’ego - sposób wyznaczania, interpretacja, zastosowanie.
11. Technologia pozyskiwania węgla z hałd i osadników odpadów.
12. Technologia wzbogacania odpadów ilastych.
13. Technologia przeróbki odpadów granitowych.
14. Technologia przetwarzania odpadów z przeróbki surowców węglanowych.
15. Technologia przetwarzania odpadów powstających przy produkcji kruszyw naturalnych.

### **III. Fizykochemia odpadów stałych**

1. Skład fazowy i chemiczny popiołów lotnych z palenisk fluidalnych i możliwości ich gospodarczego wykorzystania.
2. Mineralne surowce odpadowe po przeróbce rud miedzi i możliwości gospodarczego ich wykorzystania.
3. Odpady mineralne z procesów przeróbki rud Zn i Pb i możliwości gospodarczego ich wykorzystania.
4. Mineralne surowce odpadowe powstające podczas eksploatacji i przeróbki chalcedonitów i możliwości ich wykorzystania
5. Problemy eksploatacji kopalni towarzyszących na przykładzie górnictwa węgla brunatnego.
6. Wpływ czynników hipergenicznych na złoża antropogeniczne.
7. Wpływ naturalnej promieniotwórczości na zagospodarowanie mineralnych surowców odpadowych.
8. Skład fazowy i chemiczny mineralnych surowców odpadowych z procesów przeróbki rud siarki i możliwości ich gospodarczego wykorzystania.
9. Skład fazowy substancji mineralnej węgla i jej transformacja podczas spalania.
10. Właściwości pucolanowe i hydrauliczne popiołów lotnych.
11. Skład fazowy i chemiczny popiołów konwencjonalnych z kotłów pyłowych i możliwości gospodarczego ich wykorzystania.
12. Skład fazowy skał ilastych w nadkładzie złoża węgla brunatnego „Bełchatów” i możliwości gospodarczego ich wykorzystania.
13. Kopaliny towarzyszące w złożach węgla brunatnego i możliwości ich zastosowania w ochronie środowiska.
14. Klasyfikacja popiołów lotnych ze względu na skład chemiczny.
15. Wykorzystanie mineralnych surowców odpadowych w technologiach ochrony środowiska.