

Wydział: **Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska**  
Rodzaj studiów: **stacjonarne II stopnia**  
Kierunek studiów: **Ekologiczne Źródła Energii**  
Specjalność: **Ekologiczne Systemy Energetyczne**

### **Wykaz grup zagadnień egzaminacyjnych:**

- I. Projektowanie instalacji geotermalnych i wiatrowych, balneologia.
- II. Hybrydowe instalacje energetyczne oraz systemy z pompami ciepła.
- III. Projektowanie instalacji słonecznych
- IV. Energetyczne wykorzystanie biomasy oraz modernizacja instalacji energetycznych z zastosowaniem ekologicznych źródeł energii

### **Zagadnienia egzaminacyjne:**

#### **I. Projektowanie instalacji geotermalnych i wiatrowych, balneologia**

- Sposoby zagospodarowania energii geotermalnej za względu na parametry źródła
- Elementy projektu robót geologicznych w celu dokumentacji wód termalnych
- Instalacje geotermalne w Polsce
- Niekonwencjonalne systemy geotermalne (EGS – Enhanced Geothermal System)
- Podstawowe czynniki wpływające na opłacalność wykorzystywania zasobów geotermalnych
- Charakterystyka potencjału geotermalnego Polski
- Prawne i środowiskowe aspekty realizacji inwestycji wiatrowych w Polsce
- Czynniki wpływające na wybór lokalizacji farmy wiatrowej
- Rola pomiarów wiatru wykonywanych przed budową inwestycji wiatrowej
- Możliwe oddziaływanie inwestycji wiatrowych na środowisko
- Balneologia a balneoterapia
- Surowce balneologiczne
- Składniki swoiste oraz fizjologicznie-odżywcze
- Solanki, wody lecznicze i termalne
- Regionalizacja wód mineralnych i leczniczych w Polsce

#### **II. Hybrydowe instalacje energetyczne oraz systemy z pompami ciepła**

- Obieg pompy ciepła, główne elementy i ich zadania
- Rodzaje pomp ciepła
- Sprężarki w pompach ciepła
- Systemy dolnych źródeł
- Współczynniki efektywności pompy ciepła
- Parametry chłodnicze pompy ciepła
- Systemy chłodzenia z wykorzystaniem pompy ciepła
- Powietrzna pompa ciepła do c.w.u.
- Tryby pracy pomp ciepła – współpraca z innymi źródłami ciepła
- Wymogi hydrauliczne górnego i dolnego źródła ciepła
- Zabezpieczenia ciśnieniowe układów z pompami ciepła
- Produkcja c.w.u. z różnego typu pomp ciepła
- Teoretyczne podstawy działania pomp ciepła
- Systemy górnego źródła w instalacjach z pompami ciepła

- Hybrydowe źródła energii

### **III. Projektowanie instalacji słonecznych**

- 1. Dobór wielkości zasobnika/bufora solarnego
- 2. Obliczenia wielkości pola kolektorowego i sposobu połączenia kolektorów
- 3. Ocena i obliczenia zapotrzebowania na cwu
- 4. Obliczanie strat cieplnych w systemach solarnych
- 5. Rodzaje i charakterystyka kolektorów słonecznych
- 6. Sprawność kolektora słonecznego
- 7. Obliczanie oporów przepływu w instalacji solarnej, dobór pompy solarnej
- 8. Dobór naczynia wzbiorczego do instalacji solarnej
- 9. Typy i podział modułów fotowoltaicznych
- 10. Typy i podział falowników fotowoltaicznych
- 11. Zasady doboru modułów PV do falowników
- 12. Zasady doboru kabli i zabezpieczeń do instalacji fotowoltaicznych
- 13. Zasady doboru zabezpieczeń w instalacjach fotowoltaicznych
- 14. Bezpieczeństwo PPOŻ instalacji fotowoltaicznych
- 15. Zasady rozplanowania modułów PV, wybór miejsca montażu oraz kąt nachylenia instalacji PV

### **IV. Energetyczne wykorzystanie biomasy oraz modernizacja instalacji energetycznych z zastosowaniem ekologicznych źródeł energii**

- Ocena zasadności modernizacji instalacji energetycznej z zastosowaniem ekologicznych źródeł energii
- Sprawność instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej
- Wymagania stawiane nowoczesnym instalacjom grzewczym
- Zalety i wady ogrzewania pompowego z ogrzewaniem grawitacyjnym
- Metodyka wykonywania obliczeń cieplnych i hydraulicznych przy projektowaniu ogrzewania płaszczyznowego (podłogowego)
- Prace modernizacyjne instalacji grzewczej ze względu na temperaturę zasilania pod kątem zastosowania pomp ciepła
- Wspomaganie centralnego ogrzewania z wykorzystaniem instalacji kolektorów słonecznych
- Bufor w instalacji z pompą ciepła oraz fotowoltaiką
- Konstrukcja kotłów na biomasę oraz ich zasada działania (automatycznych i zasypowych)
- Procesy, w których powstają następujące produkty z biomasy: gaz syntezowy, toryfikat, biowęgiel (karbonizat), olej pirolityczny, biogaz)
- Budowa i zasada działania urządzeń do produkcji biopaliw II generacji (toryfikatora, pirolizera, zgazowarki)
- Wymagania energetyczno-emisyjne dla kotłów na paliwa stałe wg PN-EN 303-5:2021 oraz dyrektywy ecodesign
- Budowa i zasada działania biogazowni rolniczych (jedno i dwustopniowych)
- Wymagania techniczne podłączenia kotła grzewczego na paliwo stałe do instalacji w układzie otwartym/ zamkniętym
- Piroliza i zgazowanie biomasy – podobieństwa i różnice