



Karta przedmiotu

| | | | | | | | |
|--|--|---|--------------------------|------------------------|--|------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu | Modelowanie matematyczne instalacji energetycznych, PG_00065886 | | | | | | |
| Kierunek studiów | Energetyka jądrowa | | | | | | |
| Data rozpoczęcia studiów | luty 2025 r. | Rok akademicki realizacji przedmiotu | | | 2024/2025 | | |
| Poziom kształcenia | II stopnia | Grupa zajęć | | | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki | | |
| Forma studiów | stacjonarne | Sposób realizacji | | | na uczelni | | |
| Rok studiów | 1 | Język wykładowy | | | polski | | |
| Semestr studiów | 1 | Liczba punktów ECTS | | | 4.0 | | |
| Profil kształcenia | ogólnoakademicki | Forma zaliczenia | | | zaliczenie | | |
| Jednostka prowadząca | Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Energii -> Zakład Systemów i Urządzeń Energetyki Ciepłej | | | | | | |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot | | dr inż. Paweł Ziółkowski | | | | |
| | Prowadzący zajęcia z przedmiotu | | dr inż. Paweł Ziółkowski | | | | |
| Formy zajęć i metody nauczania | Forma zajęć | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium | RAZEM |
| | Liczba godzin zajęć | 30.0 | 0.0 | 0.0 | 15.0 | 0.0 | 45 |
| | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0 | | | | | | |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów | | Udział w konsultacjach | Praca własna studenta | | RAZEM |
| | Liczba godzin pracy studenta | 45 | | 10.0 | 45.0 | | 100 |
| Cel przedmiotu | Celem przedmiotu jest poznanie podstaw i metod modelowania matematycznego procesów i urządzeń technicznych tworzących instalacje energetyczne, w tym obiegi jądrowe typu VHTR. | | | | | | |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy | Efekt z przedmiotu | Sposób weryfikacji i oceny efektu |
|-------------------------------|---|---|--|
| | [K7_W04] rozpoznaje i interpretuje wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej, zwłaszcza z zakresu metod, technik, narzędzi, algorytmów i standardów właściwych dla Energetyki Jądrowej z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa i ochrony radiologicznej | Student opisuje matematycznie zadanie inżynierskie, wskazuje typ modelu matematycznego odpowiedni do opisu zadania inżynierskiego, stosuje metody symulacji odpowiednie do zadania technicznego w tym w kontekście obiegów VHTR | [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |
| | [K7_U01] wykorzystuje poznane metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz modele matematyczne do analizy i oceny procesów występujących w Energetyce Jądrowej oraz pokrewnych gałęziach przemysłu | Student wykorzystuje modele matematyczne do symulacji i oceny procesów występujących w Energetyce Jądrowej oraz pokrewnych gałęziach przemysłu w tym bilanse masy, pędu i energii. Wykorzystuje modele analityczne do porównania wyników numerycznych. | [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU1] Ocena realizacji zadania |
| | [K7_W02] wykazuje się uporządkowaną wiedzą z podbudową teoretyczną, obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Energetyki Jądrowej pozwalające na modelowanie i analizę procesów, systemów, maszyn i urządzeń elektrowni jądrowej | Student wykazuje się uporządkowaną wiedzą z zakresu modelowania matematycznego urządzeń energetycznych z podbudową teoretyczną zjawisk fizycznych w nich zachodzących. Wiedza z zakresu modelowania odniesiona jest konkretnych przykładów i obejmuje kluczowe zagadnienia z zakresu Energetyki Jądrowej pozwalające na modelowanie i analizę procesów, systemów, maszyn i urządzeń elektrowni jądrowej w tym obiegów VHTR. | [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |
| | [K7_U02] formułuje i testuje hipotezy związane z problemami dotyczącymi procesów występujących w Energetyce Jądrowej, ich efektywności, racjonalności, eksploatacji, bezpieczeństwa i wpływu na środowisko, a także z prostymi problemami badawczymi | Student formułuje i testuje hipotezy związane z problemami dotyczącymi procesów występujących w Energetyce Jądrowej, w szczególności ich efektywności i wpływu na środowisko. Student analizuje proste problemy badawcze pod kątem wykorzystania VHTR w układach energetycznych. | [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji |

| | | | |
|---|---|--|-------------------------|
| Treści przedmiotu | <p>1. Wprowadzenie do zagadnień związanych z przedmiotem</p> <p>2. Właściwości termodynamiczne czynników i równania niezbędne do opisu procesów termodynamicznych</p> <p>3. Bilans masy, pędu i energii</p> <p>4. Oprogramowanie do modelowania matematycznego urządzeń energetycznych do analizy trójwymiarowej typu CFD, CSD i FSI</p> <p>5. Wyznaczanie sprawności i współczynników wydajności instalacji energetycznych</p> <p>6. Modele matematyczne kluczowych procesów termodynamicznych</p> <p>7. Oprogramowanie do modelowania matematycznego instalacji energetycznych na poziomie projektowym</p> <p>8. Wprowadzenie do sterowania procesami w instalacjach energetycznych</p> <p>9. Podstawowe sposoby i systemy sterowania oraz stabilność procesu sterowania</p> <p>10. Modelowanie matematyczne regulacji ze sprzężeniem zwrotnym dla wymienników ciepła</p> <p>11. System sterowania elektrowni i elektrociepłowni gazowo-parowych</p> <p>12. Modelowanie matematyczne systemów regulacji i sterowania elektrowni parowych klasyczne, a jądrowe</p> <p>Projekt: Zapoznanie się z narzędziami obliczeniowymi i modelami matematycznymi w komercyjnych kodach obliczeniowych. Modelowanie wybranych urządzeń i całego układu jądrowego VHTR w oparciu o narzędzia obliczeniowe (np. Epsilon, EkoPG, Aspen).</p> | | |
| Wymagania wstępne i dodatkowe | | | |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się | Sposób oceniania (składowe) | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej |
| | Pisemne zaliczenie wykładu | 56.0% | 60.0% |
| | Wykonywanie zadań obliczeniowych w trakcie projektu | 56.0% | 40.0% |
| Zalecana lista lektur | Podstawowa lista lektur | <p>1: Stephen Turns: Thermal-Fluid Sciences an integrated approach. Cambridge University Press, New York 2006.2: Wolfgang Altmann: Practical process control for engineers and technicians. Newnes, Oxford 2005.3: Rolf Kehlhofer: Combined-cycle gas & steam turbine power plant. The Fairmont Press, Lilburn, 1991.4: Janusz Badur (2005): Pięć wykładów ze współczesnej termomechaniki płynów. 2005 www.imp.gda.pl/fileadmin/doc/o2/z3/.../2005_piecwykladow.pdf, Gdańsk.5: INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY High Temperature Gas Cooled Reactor Fuels and Materials. VIENNA, 2010 https://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/te_1645_cd/pdf/tecdoc_1645.pdf6: Olgierd C. Zienkiewicz (1972): Metoda elementów skończonych. Arkady, Warszawa.</p> | |
| | Uzupełniająca lista lektur | <p>J. Głuch et al: Thermodynamic Efficiency of an Advanced 4th Generation VHTR Propulsion Engine for Large Container Ships. Polish Maritime Research Tom 31 (2024): Zeszyt 4 (Grudzień 2024). str 76 - 88 DOI: https://doi.org/10.2478/pomr-2024-0052</p> | |
| | Adresy eZasobów | Adresy na platformie eNauczanie: | |

| | |
|---|--|
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | Bilanse masy, pędu i energii w ujęciu 0D i 3D, rola modelowania matematycznego, zasady modelowania, identyfikacja i weryfikacja modelu matematycznego. |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu | Nie dotyczy |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.