

Uchwała nr 434/2019/2020
Senatu Politechniki Częstochowskiej
z dnia 30 czerwca 2020 roku

w sprawie: **zmiany Załącznika nr 1 do Uchwały nr 317/2018/2019 Senatu Politechniki Częstochowskiej z dnia 17 lipca 2019 roku w sprawie zatwierdzenia programów studiów dla kierunku o nazwie *energetyka* w dyscyplinie wiodącej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka w ramach studiów niestacjonarnych pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim, rozpoczynających się od roku akademickiego 2020/2021**

1. Senat Politechniki Częstochowskiej, na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. z 2020 roku poz. 85, z późn. zm.) oraz § 22 ust. 1 pkt 10 Statutu Politechniki Częstochowskiej, w głosowaniu jawnym, postanowił o zmianie Załącznika nr 1 do Uchwały nr 317/2018/2019 Senatu Politechniki Częstochowskiej z dnia 17 lipca 2019 roku w sprawie zatwierdzenia programów studiów dla kierunku o nazwie *energetyka* w dyscyplinie wiodącej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka w ramach studiów niestacjonarnych pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim, rozpoczynających się od roku akademickiego 2020/2021.
2. Integralną część niniejszej uchwały stanowi skorygowany Załącznik nr 1 – Program studiów dla kierunku *energetyka* w ramach studiów niestacjonarnych pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim.
3. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia i ma zastosowanie do studentów rozpoczynających studia począwszy roku akademickiego 2020/2021.

Przewodniczący
Senatu Politechniki Częstochowskiej
Rektor

Prof. dr hab. inż. Norbert Szczygiol

RADCA PRAWNY
Anna Krysiak

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW

nazwa kierunku:

ENERGETYKA

**Cykl kształcenia rozpoczynający się
od roku akademickiego 2020/2021**

Poziom: studia pierwszego stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Tytuł zawodowy: inżynier

Spis treści

| | |
|--|----|
| 1. Ogólna charakterystyka kierunku studiów | 3 |
| 2. Sylwetka absolwenta | 4 |
| 3. Parametryczna charakterystyka kierunku | 5 |
| 4. Zasady i forma odbywania praktyki..... | 6 |
| 5. Harmonogram realizacji programu studiów | 7 |
| 6. Efekty uczenia się dla kierunku | 8 |
| 7. Warunki ukończenia studiów | 13 |
| 8. Matryca efektów uczenia się..... | 13 |

1. Ogólna charakterystyka kierunku studiów

| Podstawowe informacje o kierunku | | | |
|---|---|--|-----------------|
| Nazwa kierunku studiów: | Energetyka | | |
| Poziom: | Studia pierwszego stopnia, 6 poziom PRK | | |
| Profil: | Ogólnoakademicki | | |
| Forma studiów: | Studia niestacjonarne | | |
| Liczba semestrów: | 7 | | |
| Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: | 210 | | |
| Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów: | 1264 | | |
| Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta: | Inżynier | | |
| Koordinator kierunku: dr inż. Marcin Panowski | | | |
| Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się | | | |
| | Dziedzina | Dyscyplina | Udział % |
| Dyscyplina wiodąca (przypisano ponad 50% efektów uczenia się): | nauk inżynieryjno-technicznych | Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka | 100 |

2. Sylwetka absolwenta

Cel studiów

Uzyskanie przez absolwenta kompleksowego wykształcenia odpowiadającego potrzebom związanym z ekologicznym wytwarzaniem, transportem i dystrybucją ciepła i elektryczności pochodzących zarówno z odnawialnych, jak i konwencjonalnych źródeł energii. Wykształcenie to oparte jest na wiedzy technicznej z obszaru m.in. techniki cieplnej, budowy i eksploatacji systemów energetycznych oraz oddziaływania technologii energetycznych na środowisko.

Program studiów uwzględnia możliwość wyboru przez studenta od trzeciego semestru jednego z dwóch zakresów: Nieodnawialne źródła energii i Odnawialne źródła energii. Dodatkowym celem jest opanowanie języka obcego w zakresie specjalistycznej terminologii z dziedziny energetyki na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz przygotowanie do podjęcia studiów drugiego stopnia.

Efekty uczenia się

Obejmują podstawową wiedzę między innymi z zakresu: grafiki inżynierskiej w systemach CAD 2D/3D, technologii energetyki konwencjonalnej oraz OZE, układów magazynowania energii oraz systemów energetycznych. Efekty te stanowią gwarancję osiągniętych przez absolwenta umiejętności niezbędnych do podjęcia pracy w przedsiębiorstwach zajmujących się zarówno eksploatacją systemów energetycznych, jak i wytwarzaniem, przetwarzaniem oraz dystrybucją różnych form energii. **Program kształcenia na kierunku Energetyka został zaprojektowany w taki sposób, aby uzyskane przez absolwentów kompetencje w pełni odpowiadały dynamicznie zmieniającym się potrzebom na rynku pracy.** Zgodnie z nim, rozwijanie praktycznych umiejętności zawodowych studentów realizowane jest poprzez wykonywanie czynności praktycznych w ramach ćwiczeń audytoryjnych oraz zajęć laboratoryjnych, realizowanych pod nadzorem nauczycieli akademickich oraz z wykorzystaniem bogatego zaplecza laboratoryjnego Wydziału.

Perspektywy zatrudnienia

Absolwenci kierunku pracują obecnie w przedsiębiorstwach zajmujących się projektowaniem oraz eksploatacją urządzeń i systemów energetyki odnawialnej i konwencjonalnej oraz w jednostkach samorządowych i instytucjach finansujących proekologiczne projekty energetyczne.

Absolwenci kierunku Energetyka mogą ubiegać się o uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.


3. Parametryczna charakterystyka kierunku

| Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące program studiów | | |
|---|---------------|-------------|
| Opis wskaźnika | Liczba godzin | Punkty ECTS |
| Liczba godzin zajęć prowadzona przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy | 1264 | --- |
| Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego | --- | 8 |
| Wymiar praktyki zawodowej | --- | --- |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | --- | 58 |
| Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych | --- | 12 |
| Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta | --- | 68 |
| Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego | --- | --- |
| Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów | --- | 210 |
| Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności | --- | 210 |

4. Zasady i forma odbywania praktyki

W programie studiów nie przewidziano praktyk.

5. Harmonogram realizacji programu studiów

|  | | Kierunek: ENERGETYKA w zakresie: Nieodnawialne źródła energii w zakresie: Odnawialne źródła energii | | | | Studia niestacjonarne pierwszego stopnia profil ogólnoakademicki | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|---|--|--|---|---|--|---|--|----|--|---|----|
| Godz. | Sem. I | Sem. II | Sem. III | Sem. IV | Sem. V | Sem. VI | Sem. VII | Godz. | | | | | | | | |
| 21 | Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia 4W 0ECTS | | | | | | | 21 | | | | | | | | |
| 20 | Technologie wytwarzania 9W 1ECTS | Inżynierskie narzędzia komputerowe 18L 4ECTS | Obiegi siłowni ciepłych 9W, 27L 7ECTS | Obiegi z OZE 9W, 27L 7ECTS | System dystrybucji ciepła - projekt 9P 3ECTS | Magazynowanie energii - projekt 9P 3ECTS | Obliczenia kotła - projekt 18P 4ECTS | Obliczenia układu OZE - projekt 18P 4ECTS | Termoliza odpadów 9W, 9L 3ECTS | Energetyczne wykorzystanie biomasy 9W, 9L 3ECTS | Gospodarka wodno-ściekowa w elektrociepłowni 18W 2ECTS | Oddziaływanie OZE na środowisko 18W 2ECTS | 20 | | | |
| 19 | Podstawy energetyki 9W 3ECTS | | | | Maszyny przepływowe 9W, 9C 2ECTS | Energetyka wiatrowa, słoneczna i wodna 18W 2ECTS | | | | | | | 19 | | | |
| 18 | Technologie informacyjne 9W, 9L 2ECTS | Wymiana ciepła i masy 18WE, 18C 6ECTS | Spalanie paliw 9W, 9C, 9L 5ECTS | Modelowanie w energetyce 18L 4ECTS | Inżynieria warstwy fluidalnej 9W, 9L 2ECTS | Eksploatacja urządzeń OZE 9W, 9L 2ECTS | Zagospodarowanie UPS 9W, 9S 3ECTS | Integracja OZE z KSE 9W, 9S 3ECTS | Energetyka i infrastruktura komunalna 9W 1ECTS | Ogniwa paliwowe 19W 1ECTS | 18 | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | Technologie przetwarzania paliw 9W, 9L 4ECTS | 17 | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Mechanika techniczna 18WE, 18C 6ECTS | Podstawy OZE 18W 1ECTS | Statystyczna analiza danych 9W, 9L 3ECTS | Systemy dystrybucji ciepła 18C 3ECTS | Wymienniki i rekuperatory ciepła 18WE, 18P 5ECTS | Modelowanie przepływów w energetyce 18L 3ECTS | Technologie poligeneracyjne 9W, 9L 4ECTS | Seminarium energetyki konwencjonalnej 1S 1ECTS | Seminarium energetyki odnawialnej 1S 1ECTS | 15 | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | Chemia 9W, 9C 3ECTS | Metrologia procesów ciepłych i przepływowych 9W, 9L 3ECTS | Mechanika płynów II 9WE, 18C 5ECTS | Podstawy optymalizacji w energetyce 18L 4ECTS | Technologie oczyszczania gazów 18WE, 18L 6ECTS | Maszyny elektryczne 9W, 9C, 9L 3ECTS | Rozwiązania proekologiczne 9WE, 18S 5ECTS | 13 | | | | | | | |
| 12 | Grafika inżynierska w systemach CAD 2D 18L 5ECTS | | | | | | | | | | | | | | | 12 |
| 11 | | Elektrotechnika 9W, 9C 3ECTS | Mechanika płynów I 9WE, 18C 5ECTS | Technologie magazynowania energii 9WE, 9C 3ECTS | Sieci inteligentne 9W, 9L 5ECTS | Zaawansowane technologie w energetyce 9WE, 18S 6ECTS | Modelowanie rozprzestrzeniania zanieczyszczeń 18L 4ECTS | Eksploracja urządzeń energetycznych 18WE 4ECTS | 11 | | | | | | | |
| 10 | Rysunek techniczny 18L 5ECTS | | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| 9 | | Termodynamika techniczna I 18WE, 18C 6ECTS | Termodynamika techniczna II 9WE, 18C 5ECTS | Maszyny i urządzenia w energetyce 18W, 9C 4ECTS | Kotły energetyczne i wytwornice pary 18W, 9C 5ECTS | Działalność gospodarcza a środowisko 9W, 9C 3ECTS | Efektywność systemów i urządzeń energetycznych 9W, 9C 3ECTS | Planowanie i logistyka w energetyce 18P 5ECTS | 9 | | | | | | | |
| 8 | Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne 9W 1ECTS | | | | | | | | | | | | | | | 8 |
| 7 | Ochrona własności intelektualnej 9W 1ECTS | | | | | | | | 7 | | | | | | | |
| 6 | Elementy fizyki 9W, 9C 2ECTS | Wytrzymałość konstrukcji 9W, 9C 3ECTS | Język obcy 27C 2ECTS | Język obcy 27C 2ECTS | Język obcy 27C 2ECTS | Język obcy 27CE 2ECTS | Egzamin | Laboratorium | 6 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | 5 | |
| 4 | Matematyka 18W, 18C 4ECTS | Podstawy projektowania 18L 4ECTS | Język obcy 27C 2ECTS | Język obcy 27C 2ECTS | Język obcy 27C 2ECTS | Język obcy 27CE 2ECTS | Egzamin | Laboratorium | 4 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| Godz. | 20 x 9 + 4 = 184 | 20 x 9 = 180 | 20 x 9 = 180 | 20 x 9 = 180 | 20 x 9 = 180 | 20 x 9 = 180 | 20 x 9 = 180 | 20 x 9 = 180 | S 1264 | | | | | | | |
| Egz. | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | S 13 | | | | | | | |
| ECTS | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | S 210 | | | | | | | |

| | |
|--|--|
| | - przedmioty w języku obcym |
| | - przedmioty dla zakresu: Nieodnawialne źródła energii |
| | - przedmioty dla zakresu: Odnawialne źródła energii |

| | | | |
|---|-------------|---|----------------|
| E | - egzamin | L | - laboratorium |
| W | - wykład | P | - projekt |
| C | - ćwiczenia | S | - seminarium |

6. Efekty uczenia się dla kierunku

Opis efektów uczenia się dla kierunku: **Energetyka**

| | | | | |
|--|--|---|--|---|
| Poziom i forma studiów: | Studia pierwszego stopnia, niestacjonarne | | | |
| Profil: | Ogólnoakademicki | | | |
| Symbol kierunkowego efektu uczenia się | Opis kierunkowego efektu uczenia się | Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6*) | Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6**) | Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***) |
| Osoba posiadająca kwalifikacje pierwszego stopnia: | | | | |
| W zakresie wiedzy: | | | | |
| K_W01 | zna ogólny opis matematyczny przebiegu procesów fizycznych i chemicznych; ma wiedzę w zakresie matematyki obejmującą: algebrę, geometrię analityczną, rachunek różniczkowy i całkowy oraz podstawy statystyki | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |
| K_W02 | ma wiedzę w zakresie fizyki obejmującą: mechanikę, termodynamikę techniczną, inżynierię jądrową, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w systemach i urządzeniach technicznych | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |
| K_W03 | ma ogólną wiedzę z podstawowych działów chemii | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |
| K_W04 | zna metody i procedury numeryczne oraz zagadnienia programowania i możliwości obliczeń komputerowych w zakresie użytkowania aplikacji inżynierskich wspomagających proces projektowania i eksploatacji | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |

| | | | | |
|-------|---|-------|------------------------------|----------------|
| K_W05 | zna metody analizy wytrzymałościowej podstawowych konstrukcji mechanicznych | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |
| K_W06 | zna zasady grafiki inżynierskiej wspomagające rozwiązywanie problemów technicznych z zakresu inżynierii środowiska i energetyki | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |
| K_W07 | zna i rozumie podstawowe zagadnienia z zakresu elektrotechniki i elektroniki oraz działania maszyn elektrycznych | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |
| K_W08 | ma wiedzę w zakresie cech i własności materiałów stosowanych w energetyce | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |
| K_W09 | ma elementarną wiedzę w zakresie elementów i struktury systemów elektroenergetycznych | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |
| K_W10 | ma wiedzę w zakresie opisu i analizy technologii oraz systemów technicznych w tym rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z zakresu ich eksploatacji i optymalizacji | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |
| K_W11 | zna i rozumie podstawowe prawa mechaniki płynów w zastosowaniu do inżynierii środowiska oraz maszyn i urządzeń energetycznych | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |
| K_W12 | zna i rozumie podstawowe zasady termodynamiki technicznej, prawa transportu ciepła i masy oraz techniki pomiarowe | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |
| K_W13 | ma wiedzę w zakresie doboru urządzeń grzewczych i chłodniczych | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |
| K_W14 | ma wiedzę w zakresie oceny obiektów pod kątem racjonalnego gospodarowania energią, a także obniżania energochłonności procesów | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK, P6S_KO | P6S_WG |
| K_W15 | ma wiedzę w zakresie historii i bieżącego stanu rozwoju maszyn energetycznych z uwzględnieniem informacji patentowej | P6U_W | P6S_WG, P6S_WK | P6S_WG, P6S_WK |
| K_W16 | zna i rozumie wpływ technologii na środowisko oraz sposoby i wymagania jego ochrony | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |

| | | | | |
|--------------------------|---|-------|---|----------------|
| K_W17 | zna podstawy konwersji energii i energetyki odnawialnej | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |
| K_W18 | zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG, P6S_WK |
| K_W19 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie termicznego przetwarzania paliw | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |
| K_W20 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie hydrodynamiki warstwy fluidalnej oraz fluidalnego spalania | P6U_W | P6S_WG, P6S_KK | P6S_WG |
| W zakresie umiejętności: | | | | |
| K_U01 | potrafi rozwiązywać proste problemy inżynierskie stosując metody analityczne i numeryczne | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW |
| K_U02 | wykorzystuje prawa fizyki i metody eksperymentalne fizyki w analizie przebiegu różnych procesów fizycznych i chemicznych | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW |
| K_U03 | potrafi wykonywać podstawowe obliczenia chemiczne | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW |
| K_U04 | potrafi wykorzystać poznane metody numeryczne i symulacje komputerowe do analizy i oceny działania instalacji i urządzeń w inżynierii środowiska i energetyce | P6U_U | P6S_UW, P6S_UK, P6S_UO, P6S_UU | P6S_UW |
| K_U05 | potrafi dobrać typowe części maszyn i instalacji oraz określić ich własności fizyczne | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW |
| K_U06 | potrafi korzystać z narzędzi grafiki inżynierskiej oraz modelować proste układy inżynierskie i prowadzić analizę ich pracy | P6U_U | P6S_UW, P6S_UK, P6S_UO | P6S_UW |
| K_U07 | potrafi rozwiązywać proste zagadnienia z zakresu elektrotechniki, elektroniki i maszyn elektrycznych | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW |
| K_U08 | potrafi stosować zasady projektowania elementów, maszyn i systemów oraz zaprojektować proste urządzenie lub system | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW |
| K_U09 | potrafi rozwiązać proste zagadnienia z zakresu elektroenergetyki | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW |

| | | | | |
|-------------------------------------|---|-------|------------------------------|--------|
| K_U10 | potrafi określić parametry maszyn, urządzeń i instalacji oraz stosować zasady bezpieczeństwa w ich eksploatacji | P6U_U | P6S_UW, P6S_UO | P6S_UW |
| K_U11 | potrafi opisać przebieg procesów fizycznych i chemicznych z wykorzystaniem praw termodynamiki, transportu ciepła i masy oraz mechaniki płynów | P6U_U | P6S_UW, P6S_UK | P6S_UW |
| K_U12 | potrafi dobrać urządzenia grzewcze i chłodnicze w procesie projektowania układów i instalacji | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW |
| K_U13 | potrafi przeprowadzić analizę wpływu wybranych parametrów procesu na jego wydajność, efektywność, sprawność energetyczną wraz z oceną ekonomiczną | P6U_U | P6S_UW, P6S_UK | P6S_UW |
| K_U14 | potrafi określić rodzaj i ilość substancji niepożądanych wytwarzanych w wybranych procesach technologicznych | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW |
| K_U15 | posiada umiejętność stosowania technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW |
| K_U16 | potrafi rozwiązywać zadania z zakresu termicznego przetwarzania paliw | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW |
| K_U17 | potrafi opisać przebieg procesu fluidalnego spalania paliw z uwzględnieniem warunków w jakich jest prowadzony | P6U_U | P6S_UW, P6S_UK | P6S_UW |
| K_U18 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | P6U_U | P6S_UW, P6S_UK, P6S_UU | P6S_UW |
| K_U19 | posługuje się językiem obcym na poziomie B2 oraz potrafi czytać ze zrozumieniem karty katalogowe, noty aplikacyjne, instrukcje obsługi maszyn i urządzeń oraz podobne dokumenty | P6U_U | P6S_UW, P6S_UK, P6S_UU | P6S_UW |
| K_U20 | potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadań inżynierskich | P6U_U | P6S_UW, P6S_UK, P6S_UU | P6S_UW |
| W zakresie kompetencji społecznych: | | | | |

| | | | | |
|-------|---|-------|------------------------------|--|
| K_K01 | rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych | P6U_K | P6S_KK | |
| K_K02 | ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów oraz skutków działalności inżynierskiej, w tym wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | P6U_K | P6S_KK, P6S_KO, P6S_KR | |
| K_K03 | ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej | P6U_K | P6S_KK, P6S_KR | |
| K_K04 | ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową | P6U_K | P6S_KK, P6S_KR | |
| K_K05 | potrafi działać w sposób przedsiębiorczy | P6U_K | P6S_KK, P6S_KO | |

*) Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6, zawartej w załączniku do Ustawy z dnia 22 grudnia 2015r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2020 r. poz. 226).

**) Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6 – 8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r. poz. 2218).

***)) Dotyczy wyłącznie kierunków studiów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich – symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6 – 8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r. poz. 2218).

7. Warunki ukończenia studiów

- a) efekty uczenia się

Warunkiem ukończenia studiów jest uzyskanie przez studenta efektów uczenia się określonych w programie studiów

- b) praca dyplomowa inżynierska

W programie studiów nie przewidziano pracy dyplomowej inżynierskiej.

- c) egzamin dyplomowy inżynierski

Warunkiem ukończenia studiów jest złożenie przez studenta egzaminu dyplomowego inżynierskiego

8. Matryca efektów uczenia się

| MATRYCA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------|----------------|-------------|------------------------------|----|----|----|---|---|
| nazwa kierunku studiów: Energetyka poziom kształcenia: studia niestacjonarne pierwszego stopnia, 6 poziom KRK profil kształcenia: ogólnoakademicki | | | | | | | | | | |
| Kod przedmiotu | Nazwa przedmiotu | Kierunkowe efekty uczenia się | Rodzaj studiów | Punkty ECTS | Rodzaj zajęć - liczba godzin | | | | | |
| | | | | | E | W | C | L | P | S |
| Przedmioty obowiązkowe | | | | | | | | | | |
| 1 | Matematyka | K_W01, K_U01 | nst | 4 | | 18 | 18 | | | |
| 2 | Elementy fizyki | K_W02, K_U02 | nst | 2 | | 9 | 9 | | | |
| 3 | Ochrona własności intelektualnej | K_W15, K_U18, K_K03 | nst | 1 | | 9 | | | | |
| 4 | Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne | K_W05, K_U05 | nst | 1 | | 9 | | | | |
| 5 | Rysunek techniczny | K_W06, K_U06 | nst | 5 | | | | 18 | | |
| 6 | Grafika inżynierska w systemach CAD 2D | K_W06, K_U06 | nst | 5 | | | | 18 | | |
| 7 | Mechanika techniczna | K_W02, K_W05, K_U06 | nst | 6 | 1 | 18 | 18 | | | |

| | | | | | | | | | | |
|----|---|----------------------------|-----|---|---|----|----|----|--|--|
| 8 | Technologie informacyjne | K_W04, K_U18 | nst | 2 | | 9 | | 9 | | |
| 9 | Podstawy energetyki | K_W15, K_W17 | nst | 3 | | 9 | | | | |
| 10 | Technologie wytwarzania | K_W05 | nst | 1 | | 9 | | | | |
| 11 | Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia | K_W18 | nst | 0 | | 4 | | | | |
| 12 | Podstawy projektowania | K_W04, K_W05, K_U05, K_U06 | nst | 4 | | | | 18 | | |
| 13 | Wytrzymałość konstrukcji | K_W05, K_U05 | nst | 3 | | 9 | 9 | | | |
| 14 | Termodynamika techniczna I | K_W02, K_W12, K_U11 | nst | 6 | 1 | 18 | 18 | | | |
| 15 | Elektrotechnika | K_W07, K_U07, K_K04 | nst | 3 | | 9 | 9 | | | |
| 16 | Chemia | K_W03, K_U03 | nst | 3 | | 9 | 9 | | | |
| 17 | Podstawy OZE | K_W17, K_U15 | nst | 1 | | 18 | | | | |
| 18 | Wymiana ciepła i masy | K_W12, K_U11 | nst | 6 | 1 | 18 | 18 | | | |
| 19 | Inżynierskie narzędzia komputerowe | K_W04, K_U06 | nst | 4 | | | | 18 | | |
| 20 | Język obcy | K_U19 | nst | 2 | | | | 27 | | |
| 21 | Termodynamika techniczna II | K_W02, K_W12, K_U11 | nst | 5 | 1 | 9 | 18 | | | |
| 22 | Mechanika płynów I | K_W11, K_U11 | nst | 5 | 1 | 9 | 18 | | | |
| 23 | Metrologia procesów cieplnych i przepływowych | K_W11, K_W12, K_U11, K_K04 | nst | 3 | | 9 | | 9 | | |
| 24 | Statystyczna analiza danych | K_W01, K_U01 | nst | 3 | | 9 | | 9 | | |
| 25 | Spalanie paliw | K_W17, K_W19, K_U16 | nst | 5 | | 9 | 9 | 9 | | |
| 26 | Język obcy | K_U19 | nst | 2 | | | | 27 | | |

| | | | | | | | | | | |
|----|---------------------------------------|----------------------------|-----|---|---|----|----|----|----|----|
| 27 | Maszyny i urządzenia w energetyce | K_W11, K_W13, K_W17, K_U05 | nst | 4 | | 18 | 9 | | | |
| 28 | Technologie magazynowania energii | K_W14, K_W17, K_U13 | nst | 3 | 1 | 9 | 9 | | | |
| 29 | Mechanika płynów II | K_W11, K_U11 | nst | 5 | 1 | 9 | 18 | | | |
| 30 | Systemy dystrybucji ciepła | K_W13, K_U12 | nst | 3 | | | 18 | | | |
| 31 | Modelowanie w energetyce | K_W04, K_U04 | nst | 4 | | | | 18 | | |
| 32 | Technologie przetwarzania paliw | K_W16, K_W17, K_W19, K_U14 | nst | 4 | | 9 | | 9 | | |
| 33 | Język obcy | K_U19 | nst | 2 | 1 | | 27 | | | |
| 34 | Gospodarka odpadami w energetyce | K_W16, K_U14 | nst | 3 | | 9 | 9 | | | |
| 35 | Kotły energetyczne i wytwornice pary | K_W13, K_W19, K_W20, K_U17 | nst | 5 | | 18 | 9 | | | |
| 36 | Sieci inteligentne | K_W09, K_U09 | nst | 5 | | 9 | | 9 | | |
| 37 | Podstawy optymalizacji w energetyce | K_W10, K_W14, K_U13 | nst | 4 | | | | 18 | | |
| 38 | Wymienniki i rekuperatory ciepła | K_W13, K_U12 | nst | 5 | 1 | 18 | | | 18 | |
| 39 | Język obcy | K_U19 | nst | 2 | | | 27 | | | |
| 40 | Działalność gospodarcza a środowisko | K_W16, K_U13, K_K02, K_K03 | nst | 3 | | 9 | 9 | | | |
| 41 | Zaawansowane technologie w energetyce | K_W16, K_U15 | nst | 6 | 1 | 9 | | | | 18 |
| 42 | Technologie oczyszczania gazów | K_W16, K_U14 | nst | 6 | 1 | 18 | | 18 | | |
| 43 | Technologie poligeneracyjne | K_W10, K_W13, K_W17, K_U12 | nst | 4 | | 9 | | 9 | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|----------------------------|-----|---|---|----|---|----|----|----|
| 44 | Modelowanie przepływów w energetyce | K_W04, K_W11, K_U04 | nst | 3 | | | | 18 | | |
| 45 | Planowanie i logistyka w energetyce | K_W14, K_U13, K_K05 | nst | 5 | | | | | 18 | |
| 46 | Efektywność systemów i urządzeń energetycznych | K_W14, K_U01, K_K05 | nst | 3 | | 9 | 9 | | | |
| 47 | Eksploatacja urządzeń energetycznych | K_W10, K_U10 | nst | 4 | 1 | 18 | | | | |
| 48 | Modelowanie rozprzestrzeniania zanieczyszczeń | K_W16, K_U14, K_K02 | nst | 4 | | | | 18 | | |
| 49 | Rozwiązania proekologiczne | K_W14, K_W16, K_U13, K_K05 | nst | 5 | 1 | 9 | | | | 18 |
| 50 | Maszyny elektryczne | K_W07, K_U07 | nst | 3 | | 9 | 9 | 9 | | |
| Przedmioty obieralne | | | | | | | | | | |
| 51 | Obiegi siłowni ciepłych | K_W04, K_W17, K_U13 | nst | 7 | | 9 | | 27 | | |
| 52 | Obiegi z OZE | K_W04, K_W17, K_U13 | nst | 7 | | 9 | | 27 | | |
| 53 | System dystrybucji ciepła - projekt | K_U08, K_U18, K_K01 | nst | 3 | | | | | 9 | |
| 54 | Maszyny przepływowe | K_W11, K_U10 | nst | 2 | | 9 | 9 | | | |
| 55 | Magazynowanie energii - projekt | K_U08, K_U18, K_K01 | nst | 3 | | | | | 9 | |
| 56 | Energetyka wiatrowa, słoneczna i wodna | K_W13, K_W17, K_U15 | nst | 2 | | 18 | | | | |
| 57 | Obliczenia kotła - projekt | K_U08, K_U18, K_K01 | nst | 4 | | | | | 18 | |
| 58 | Inżynieria warstwy fluidalnej | K_W11, K_W20, K_U17 | nst | 2 | | 9 | | 9 | | |
| 59 | Obliczenia układu OZE - projekt | K_U08, K_U18, K_K01 | nst | 4 | | | | | 18 | |

| | | | | | | | | | | |
|----|--|----------------------------|-----|---|--|----|---|---|--|---|
| 60 | Eksploatacja urządzeń OZE | K_W10, K_W17, K_U15 | nst | 2 | | 9 | | 9 | | |
| 61 | Termoliza odpadów | K_W17, K_W19, K_U16 | nst | 3 | | 9 | | 9 | | |
| 62 | Zagospodarowanie UPS | K_W16, K_U14 | nst | 3 | | 9 | | | | 9 |
| 63 | Energetyczne wykorzystanie biomasy | K_W17, K_W19, K_U15 | nst | 3 | | 9 | | 9 | | |
| 64 | Integracja OZE z KSE | K_W09, K_U15 | nst | 3 | | 9 | | | | 9 |
| 65 | Gospodarka wodno-ściekowa w elektrowni | K_W10, K_U14 | nst | 2 | | 18 | | | | |
| 66 | Energetyka i infrastruktura komunalna | K_W09, K_W16, K_K02 | nst | 1 | | 9 | | | | |
| 67 | Technologie wodorowe | K_W14, K_U15 | nst | 2 | | 9 | 9 | | | |
| 68 | Seminarium energetyki konwencjonalnej | K_U18, K_U20, K_K02, K_K03 | nst | 1 | | | | | | 9 |
| 69 | Oddziaływanie OZE na środowisko | K_W16, K_U15, K_K02 | nst | 2 | | 18 | | | | |
| 70 | Ogniwa paliwowe | K_W17, K_U15 | nst | 1 | | 9 | | | | |
| 71 | Nanomateriały i nanotechnologie | K_W08 | nst | 2 | | 9 | 9 | | | |
| 72 | Seminarium energetyki odnawialnej | K_U18, K_U20, K_K02, K_K03 | nst | 1 | | | | | | 9 |

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Załącznik 1 do PROGRAMU STUDIÓW kierunku ENERGETYKA

SYLABUSY

**Cykl kształcenia rozpoczynający się
od roku akademickiego 2020/2021**

Poziom: studia pierwszego stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Tytuł zawodowy: inżynier

| | | |
|--|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | | |
| Matematyka Mathematics | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 1 |
| Rodzaj przedmiotu: Obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: I |
| Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 18W, 18C | Liczba punktów ECTS: 4 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Opanowanie wiedzy teoretycznej z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz elementów algebry macierzy.
- C.2. Nabycie umiejętności rozwiązywania zadań z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz elementów algebry macierzy oraz układów równań.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu matematyki na poziomie szkoły średniej.
2. Umiejętność korzystania z literatury oraz różnych źródeł informacji
3. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - student posiada wiedzę teoretyczną z wybranych działów analizy matematycznej i algebry liniowej w zakresie treści prezentowanych na wykładach
- EU 2 - student posiada umiejętność praktycznego rozwiązywania zadań z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz umiejętność wykonywania działań na macierzach i rozwiązywania równań liniowych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Przegląd funkcji elementarnych – dziedziny, wykresy, własności | 1 |
| Ciąg liczbowy, granica ciągu liczbowego, liczba Eulera, granice funkcji, symbole nieoznaczone | 1 |

| | |
|--|----------------------|
| Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji – definicja, podstawowe wzory rachunku różniczkowego. Różniczka funkcji. Zastosowanie różniczki do obliczeń przybliżonych. Pochodne wyższych rzędów | 4 |
| Zastosowanie rachunku różniczkowego do badania funkcji - ekstrema, monotoniczność, punkty przegięcia, wklęsłość wypukłość. | 3 |
| Przykłady badania funkcji | 1 |
| Całki nieoznaczone, podstawowe metody całkowania - całkowanie przez części oraz przez podstawianie | 3 |
| Całki oznaczone definicje i oznaczenia, interpretacja geometryczna całki oznaczonej. | 1 |
| Przykłady zastosowania całki oznaczonej w zagadnieniach inżynierskich | 1 |
| Macierze, wyznaczniki. Macierz odwrotna, równania macierzowe | 1 |
| Układy równań liniowych. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa - Jordana. | 1 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Wykresy i własności funkcji elementarnych. Dziedziny funkcji elementarnych. | 1 |
| Ciągi liczbowe. Obliczanie granic ciągów liczbowych | 1 |
| Obliczanie granic funkcji. Badanie ciągłości funkcji | 1 |
| Obliczanie pochodnych funkcji jednej zmiennej. Zastosowanie różniczki funkcji do obliczeń przybliżonych | 3 |
| Ekstrema i monotoniczność, punkty przegięcia, wklęsłość i wypukłość funkcji jednej zmiennej | 2 |
| Kolokwium 1 | 1 |
| Obliczanie całek nieoznaczonych. Całkowanie przez części i przez podstawianie | 1 |
| Obliczanie całki oznaczonej | 1 |
| Obliczanie pola obszaru płaskiego, długości łuku krzywej, objętości brył obrotowych | 1 |
| Działania na macierzach | 1 |
| Równania macierzowe | 2 |
| Układy równań liniowych | 2 |
| Kolokwium 2 | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych |
| 2. ćwiczenia tablicowe |
| 3. Listy zadań przygotowane przez prowadzącego |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do ćwiczeń |
| F2. – ocena aktywności podczas zajęć |
| F3. – ocena umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań |
| P1 - ocena umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania postawionych problemów teoretycznych i praktycznych |

| |
|--|
| P2. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – kolokwium zaliczeniowe na ocenę |
| P3. - ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – kolokwium zaliczeniowe na ocenę |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny*¹⁾ |
|---|------------------------------|
| Udział w wykładach | 18 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 18 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 18 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 54 h / 2 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 36 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 9 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 45 h / 2 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 99 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| M. Gewert, Z. Skoczylas <i>Analiza matematyczna I definicje, twierdzenia, wzory</i> GiS, Wrocław |
| M. Gewert, Z. Skoczylas <i>Analiza matematyczna I przykłady i zadania</i> , GiS, Wrocław |
| W. Krywicki, L. Włodarski <i>Analiza matematyczna w zadaniach</i> , PWN Warszawa |
| L. Siewierski <i>Ćwiczenia z analizy matematycznej z zastosowaniami</i> Tom1 PWN Warszawa |
| T. Jurliewicz, Z. Skoczylas <i>Algebra liniowa I definicje, twierdzenia, wzory</i> GIS Wrocław |

| |
|--|
| T. Jurlawicz, Z. Skoczylas <i>Algebra liniowa I przykłady i zadania</i> , GIS Wrocław |
| D.A. McQuarrie <i>Matematyka dla przyrodników i inżynierów</i> , cz. 1, PWN, Warszawa |
| W. Stankiewicz <i>Zadania z matematyki dla wszystkich uczelni technicznych</i> , cz. IA, IB, PWN, Warszawa |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr Katarzyna Szota, katarzyna.szota@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr Katarzyna Szota, katarzyna.szota@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| EU1 | K_W01, K_U01 | C1 | Wykład | 1 | F2,F3, P1, P3 |
| EU2 | K_W01, K_U01 | C2 | Ćwiczenia | 1,2,3 | F1,F2, F3, P1, P2 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Elementy fizyki Elements of physics | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 2 |
| Rodzaj przedmiotu: niestacjonarne | Poziom kształcenia: I stopnia, 6 poziom PRK | Semestr: I |
| Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 9W, 9C | Liczba punktów ECTS: 3 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu podstaw fizyki
- C.2. Wykształcenie umiejętności prostego rozumowania od podstawowych zasad do rozwiązania zadania
- C.3. Nauczenie dostrzegania uniwersalności praw fizyki w otaczającym nas świecie i życiu codziennym

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej w zakresie podstawowym
2. Znajomość algebry, geometrii, trygonometrii na poziomie szkoły średniej
3. Rozumienie pojęcia funkcji, znajomość własności funkcji liniowej, kwadratowej i funkcji trygonometrycznych
4. Umiejętność wykonywania prostych przekształceń algebraicznych, działania na ułamkach algebraicznych, rozwiązywania równań I stopnia z jedną i dwiema niewiadomymi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIE

- EU 1. student zna podstawowe prawa i zasady fizyki w zakresie umożliwiającym rozumienie i ścisły opis zjawisk fizycznych
- EU 2. student zna i poprawnie definiuje podstawowe wielkości fizyczne, ich rzędy wielkości oraz jednostki
- EU 3. student potrafi zastosować poznaną na wykładach wiedzę do rozwiązywania zadań rachunkowych o średnim poziomie trudności
- EU 4. student potrafi zastosować aparat matematyki wyższej do opisu ilościowego zjawisk i procesów fizycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Podstawowe wielkości fizyczne, ich pomiar, układ jednostek SI. Skalary, wektory, tensory. Układy odniesienia. | 1 |
| Kinematyka punktu materialnego. | 1 |
| Dynamika punktu materialnego; praca; moc; energia. | 1 |
| Kinematyka i dynamika ruchu obrotowego bryły sztywnej. | 1 |
| Zasady zachowania pędu, momentu pędu i energii dla punktu materialnego oraz bryły sztywnej. Zastosowania zasad zachowania. | 1 |
| Hydrostatyka, Hydrodynamika | 1 |
| Ruch drgający harmoniczny, ruch tłumiony, drgania wymuszone | 1 |
| Fale elektromagnetyczne. Podstawowe właściwości światła | 1 |
| Elektrostatyka – ładunek elektryczny, prawo Coulomba | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Rozwiązywanie zadań zgodnie z programem wykładów | 9 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna |
| 3. zestawy zadań do rozwiązywania w trakcie ćwiczeń rachunkowych oraz samodzielnego rozwiązywania przez studenta |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć przy rozwiązywaniu zadań |
| P1. – kolokwia cząstkowe podczas ćwiczeń audytoryjnych |
| P2. – kolokwium zaliczeniowe podczas wykładów |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 9 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 10h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 28 h / 1,6 ECTS |

| | |
|--|------------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 20 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 20 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 40 h / 1,4 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 68 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3 ECTS |

*¹⁾Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| 1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy Fizyki” t. 1-5, PWN, Warszawa, 2005 |
| 2. J. Orear „Fizyka” t. 1-2, WN-T Warszawa 2000 |
| 3. R. Feynman, R. Leighton, M. Sands „Feynmana wykłady z fizyki” t. 1-2, PWN, 2011 |
| 4. K. Pawlik Crystallization studies of hard magnetic Pr ₉ Fe ₅₆ Co ₁₃ Zr ₁ Ti ₃ B ₁₈ alloys ribbons of various thicknesses, <i>Acta Physica Polonica A</i> 135(2), 2019, pp. 200-202 |
| 5. A. K. Wróblewski, „Historia Fizyki”, PWN, Warszawa, 2004 |
| 6. J. Gondro Influence of the microstructure on the magnetic properties of Fe ₈₆ Zr ₇ Nb ₁ Cu ₁ B ₅ alloy in the states following solidification and following short-duration annealing below the crystallization temperature, <i>Journal of Magnetism and Magnetic Materials</i> 432, 2017, pp. 501-506 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr Joanna Gondro joanna.gondro@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr Katarzyna Pawlik katarzyna.pawlik@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU1 | K_W01; K_U01 | C.1; C.2; C.3 | wykład/ ćwiczenia | 1; 2; 3 | F1; P1; P2 |
| EU2 | K_W01; K_U01 | C.1 | wykład/ ćwiczenia | 1; 2; 3 | F1; P1; P2 |
| EU3 | K_U01 | C.1; C.2; C.3 | ćwiczenia | 2; 3 | F1; P1; |
| EU4 | K_U01 | C.1; C.2; C.3 | ćwiczenia | 1; 2; 3 | F1; P1; |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacje na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|-------------------------------------|---|
| Nazwa przedmiotu: Ochrona własności intelektualnej Protection of intellectual property | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 3 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom przedmiotu: I | Semestr: I |
| Rodzaj zajęć: Wykład | Liczba godzin/semestr: 9W | Liczba punktów ECTS: 1 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: język polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu prawnych aspektów ochrony własności intelektualnej
- C.2. Przekazanie studentom podstawowych zagadnień związanych z korzystaniem z norm prawnych dotyczących twórczości naukowej, artystycznej, wynalazczej oraz racjonalizatorskiej

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1. Student wykazuje znajomość elementarnej wiedzy z zakresu prawoznawstwa
- 2. Student posiada umiejętność logicznego myślenia.
- 3. Student posiada umiejętność samodzielnego korzystania ze źródeł literaturowych i aktów prawnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Student posiada podstawową wiedzę na temat prawnych aspektów ochrony przedmiotów twórczości technicznej oraz utworów
- EU 2. Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł z uwzględnieniem prawnej ochrony własności intelektualnej
- EK 3- Student potrafi samodzielnie korzystać z informacji patentowej dotyczącej obecnego stanu techniki i najnowszych trendów w energetyce

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|----------------------|
| Wprowadzenie do prawa ochrony własności intelektualnej. | 2 |
| Patenty. Rodzaje wynalazków chronione przez patenty. Dokumenty patentowe. Jak opatentować wynalazek. Prawa wynikające z posiadania patentu. Kiedy opłacalne jest opatentowanie wynalazku. Polski i międzynarodowy system patentowy. Jak długo trwa ochrona patentowa. | 2 |
| Prawa autorskie i prawa pokrewne. Co to są prawa autorskie. Co jest chronione przy pomocy praw autorskich. Jak długo trwa ochrona wynikająca z praw autorskich. Co to są prawa pokrewne. | 2 |
| Plagiat. Odpowiedzialność dyscyplinarna i prawna. | 2 |
| Prawna ochrona baz danych. | 2 |
| Nieuczciwa konkurencja. Co to jest, zależność pomiędzy nieuczciwą konkurencją a prawem własności intelektualnej. | 2 |
| Dochodzenie roszczeń z tytułu ochrony własności intelektualnej. | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia | Liczba godzin |
| Zadania testowe dotyczące źródeł prawa, zasady dotyczące ich oznaczania i poszukiwania w ramach ISAP | 2 |
| Analiza przepisów ogólnych ustawy Prawo własności przemysłowej, reguły interpretacyjne, definicje legalne | 2 |
| Projekty racjonalizatorskie -przykłady | 2 |
| Zadania testowe dotyczące wynalazków w kontekście treści art. 24, 25, 26, 27, 28 ustawy Prawo własności przemysłowej | 2 |
| Analiza wybranych opisów patentowych wynalazków dostępnych na stronie www.uprp.pl | 2 |
| Wzory użytkowe i topografia układu scalonego na przykładach | 2 |
| Zadania testowe dotyczące instytucji prawa autorskiego. Plagiat w pracy magisterskiej i inżynierskiej | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1 – Akty prawne: ustawy, rozporządzenia, dyrektywy, patenty, dokumenty patentowe, itp. |
| 2 – Literatura z zakresu polskiego i europejskiego prawa własności intelektualnej. |
| 3 – Studia przypadku. Kazusy. |
| 4 – Prezentacje multimedialne. |

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| P1. – kolokwium zaliczeniowe |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 14 - h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 14 - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | - h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 30 h / 1 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 15 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | h |
| Przygotowanie do kolokwium | 15 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 30 h / 1 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | 60 Σ h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| 1. World Intellectual Property Organisation, The Enforcement of Intellectual Property Rights, 2012, http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/791/wipo_pub_791.pdf |
| 2. Sieńczyło-Chlabicz J. (red.), Prawo własności intelektualnej, Lexis-Nexis, Warszawa 2013 |
| 3. Szewc A., Jyż G., Prawo własności przemysłowej, C.H. Beck, Warszawa 2011 |
| 4. Ustawy, rozporządzenia, umowy międzynarodowe dotyczące prawnej ochrony własności intelektualnej |
| 5. World Intellectual Property Organisation, The Enforcement of Intellectual Property Rights, 2012, http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/791/wipo_pub_791.pdf |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Ewa Wiśniowska, prof. PCz., ewa.wisniowska@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Ewa Wiśniowska, Prof. PCz., ewa.wisniowska@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|
| EK 1 | K-W15, K_U18 | C1 | wykład | 1,2,3. 4 | P1 |
| EK 2 | K_U18, K_K03 | C2 | wykład | 2,3, 4 | F1, P1 |
| EK 3 | K_W15, K_K03 | C2 | wykład | 1,3, 4 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|------------------------------------|--------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne Construction materials and exploitation | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 4 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: I |
| Rodzaj zajęć: wykład | Liczba godzin/semestr 9W | Liczba punktów ECTS: 1 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: j. polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przedstawienie i zapoznanie studentów z podstawowymi grupami materiałów.
- C.2. Przystwojenie sposobów zasad kształtowania struktury i właściwości materiałów.
- C.3. Wykształcenie umiejętności wykonywania podstawowych badań materiałowych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1. Wiedza z chemii i z fizyki, techniki cieplnej.
- 2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. klasyfikuje i charakteryzuje podstawowe materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne
- EU 2. potrafi określić ogólny wpływ budowy i struktury materiałów na ich właściwości
- EU 3. potrafi zaplanować dobór odpowiednich metod i narzędzi badawczych do analizy struktury i podstawowych właściwości mechanicznych materiałów

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| W 1 – Ogólna charakterystyka metali. | 1 |
| W 2 – Stopy metali i ich struktura. | 1 |
| W 3 - Stopy żelaza z węglem, układ żelazo – węgiel. | 1 |
| W 4 – Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna stali. Rola pierwiastków stopowych w stalach. | 1 |
| W 5 - Własności mechaniczne i plastyczne materiałów. | 1 |
| W 6 – Rodzaje i właściwości materiałów kompozytowych. Ogólna charakterystyka wyrobów spiekanych. | 1 |
| W 7 – Odporność korozyjna materiałów, procesy degradacji. | 1 |

| | |
|--|---|
| W 8 – Metale nieżelazne i ich stopy – miedź, aluminium i ich stopy. | 1 |
| W 9 – Podsumowanie i test zaliczeniowy. | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|------------------------------|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. normy materiałowe |
| 3. tablica klasyczna |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena przygotowania do zajęć |
| P1. – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|---|---|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - |
| Udział w zajęciach projektowych | - |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - |
| Kolokwium | - |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - |
| Obrona projektu | - |
| Egzamin | - |
| Konsultacje z prowadzącym | 2 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 11 h / 0,5 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - |
| Sporządzenie projektu | - |
| Przygotowanie do kolokwium | 2 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 2 h / 0,5 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 13 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 1 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ashby M., Sherclif H., Cebon D.: Inżynieria materiałowa. Tom 1, 2. Wyd. Galaktyka, Łódź, 2011
2. Przybyłowicz K., Metaloznawstwo, WNT, Warszawa 1992.
3. Staub F., Metaloznawstwo, Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1979.
4. Dobrzański L.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT, Warszawa, 2002
5. Dobrzański L., Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe- podstawy nauki o materiałach, WNT, Warszawa 2006.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Renata Włodarczyk renata.wlodarczyk@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Renata Włodarczyk, renata.wlodarczyk@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W05 | C.1. | wykład | 1, 2, 3 | F1, P1 |
| EU2 | K_W05 | C.2. | wykład | 1, 2, 3 | F1, P1 |
| EU3 | K_U05 | C.3. | wykład | 1, 2, 3 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedra Inżynierii Energii.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Rysunek Techniczny Technical drawing | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 5 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: I |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Laboratorium | Liczba godzin/semestr 9W, 18L | Liczba punktów ECTS: 4 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć rysunku technicznego.
- C.2. Zapoznanie z zasadami odwzorowywania obiektów na płaszczyźnie. Zapoznanie z metodami przedstawiania trójwymiarowej przestrzeni na płaszczyźnie rysunku oraz jego odczytywanie.
- C.3. Przekazanie wiedzy dotyczącej zasad i sposobów wykonywania szkiców i rysunków technicznych w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych.
- C.4. Zapoznanie z zasadami wykonywania przekrojów oraz wymiarowania elementów w rysunku technicznym.
- C.5. Nabycie umiejętności odczytywania rysunków technicznych.
- C.6. Rozwijanie wyobraźni przestrzennej.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość geometrii z zakresu szkoły średniej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Student zna podstawowe definicje i pojęcia z zakresu rysunku technicznego.
- EU 2. Student zna podstawowe zasady, techniki i metody wykonywania technicznego rysunku odręcznego oraz posiada umiejętność odwzorowywania trójwymiarowej przestrzeni na płaszczyźnie rysunkowej.
- EU 3. Potrafi samodzielnie wykonywać rysunki techniczne, rzuty prostokątne i aksonometryczne.

- EU 4. Student wie jak wykonywać przekroje oraz wymiarować elementy w rysunku technicznym.
- EU 5. Student posiada umiejętność czytania i interpretacji rysunków oraz dokumentacji technicznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|----------------------|
| Wprowadzenie do rysunku technicznego. Podstawowe pojęcia i definicje rysunkowe. | 1 |
| Rodzaje rysunków technicznych. Formaty arkuszy rysunkowych. Rodzaje linii rysunkowych (grubość i zastosowanie). Podziałki rysunkowe. Tabliczki rysunkowe. | 1 |
| Metody rzutowania i odwzorowania elementów przestrzeni na płaszczyźnie. Zasady rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego. Rodzaje aksonometrii i powiązanie z rzutami prostokątnymi. | 2 |
| Przekroje i widoki. | 1 |
| Zasady wymiarowania na rysunkach technicznych. | 1 |
| Połączenia nierozłączne i rozłączne. Uproszczenia na rysunkach technicznych. | 1 |
| Oznaczenia i symbole graficzne wykorzystywane w dokumentacji technicznej. | 1 |
| Praktyczne odczytywanie i interpretacja rysunków technicznych. | 1 |
| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
| Wprowadzenie do pracy z arkuszami rysunkowymi i przyborami kreślarskimi | 1 |
| Odręczne rysowanie widoków przedmiotów trójwymiarowych na płaszczyźnie w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych. | 5 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Odręczne rysowanie przekrojów przedmiotów. | 5 |
| Wymiarowanie przedmiotów w rzutach prostokątnych. | 3 |
| Odczytywanie dokumentacji technicznej. Analiza rysunków technicznych. | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|------------------------------|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – aktywność na zajęciach |
| F2. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F3. – ocena pracy w grupie przy rozwiązaniu zadanego problemu |
| P1. – kolokwium |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 16 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - |
| Obrona projektu | - |
| Egzamin | - |
| Konsultacje z prowadzącym | 13 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 40 h / 3 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 5 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - |
| Sporządzenie projektu | - |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 10 h / 1 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 50 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| Filipowicz K., Kowal A., Rysunek techniczny z ćwiczeniami, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004. |
| Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy, WNT, Warszawa, 2013 |
| Kaczyński R, Nowakowski J, Sajewicz E., Grafika inżynierska. geometria wykreślna, Politechnika Białostocka, Białystok, 2001. |
| Burcan J., Podstawy rysunku technicznego, WNT, Warszawa, 2010. |
| Bajkowski J., Podstawy zapisu konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Andrzej Kacprzak, andrzej.kacprzak@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Andrzej Kacprzak, andrzej.kacprzak@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| EU1 | K_W06 | C.1. | Wykład | 1 | F1, F2, F3 |
| EU2 | K_W06 | C.2. / C.6. | Wykład | 1 | F1, F2, F3 |
| EU3 | K_U06 | C.3. / C.6. | Laboratorium | 2 | F1, F2, F3, P1 |
| EU4 | K_W06, K_U06 | C.4. / C.6. | Wykład / Laboratorium | 1, 2 | F1, F2, F3, P1 |
| EU5 | K_W06 | C.5. | Wykład / Laboratorium | 1, 2 | F1, F2, F3, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

| | | |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Grafika inżynierska w systemach CAD 2D | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 6 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: I |
| Rodzaj zajęć: Laboratorium | Liczba godzin/semestr 18L | Liczba punktów ECTS: 5 |
| Profil kształcenia: Ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. przekazanie wiedzy z zakresu grafiki inżynierskiej
- C.2. zapoznanie z narzędziem służącym do tworzenia rysunków technicznych

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. umiejętność korzystania z komputera

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. zna zasady grafiki inżynierskiej, w tym znormalizowane elementy dokumentacji rysunkowej
- EU 2. potrafi wykorzystać narzędzie grafiki inżynierskiej AutoCAD do tworzenia dokumentacji inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – ćwiczenia laboratoryjne | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Podstawowe funkcje i pojęcia grafiki inżynierskiej. Wprowadzenie do oprogramowania AutoCAD. | 3 |
| Podstawowe elementy rysunku: odcinek linii prostej, poliginia, punkt, okrąg, elipsa, pierścień, łuk, obszar, prostokąt, wielobok | 6 |
| Modyfikacja obiektów: kopiowanie, przesuwanie, obracanie, odbicie, ucinanie, wydłużanie, rozciąganie, dzielenie | 6 |
| Techniki rysowania precyzyjnego: skok, węzeł i tryb ortogonalny, linie konstrukcyjne | 3 |
| Modyfikacja obiektów: kreskowanie – wybór obszaru, wzoru kreskowania, dziedziczenie parametrów kreskowania, praca z uchwytami, tryby lokalizacji punktów, sterowanie warstwami, definiowanie bloków | 3 |

| | |
|---|---|
| Wymiarowanie: liniowe, średnicy, kątów. współrzędnych, edycja wymiarów oraz style wymiarowe | 3 |
| Kolokwium zaliczeniowe: wykonanie rysunku inżynierskiego z wykorzystaniem narzędzia CAD | 3 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. Dokumentacja techniczna oprogramowania AutoCAD, instrukcje, materiały pomocnicze, materiały prezentacyjne |
| 2. Oprogramowanie AutoCAD |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|------------------------------|
| F1. – aktywność na zajęciach |
| P1. – kolokwium |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | - h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 24 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 3 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 8 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 35 h / 1,5 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 60 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 30 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 90 h / 3,5 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 125 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 5 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| T. Dobrzański; Rysunek techniczny maszynowy. Wydawnictwo WNT 2002 |
| A. Pikoń AutoCAD 2012; Wydawnictwo Helion |
| G. Bobkowski, W. Biały; AutoCAD 2004 i AutoCAD Mechanical 2004 w zagadnieniach technicznych; Wydawnictwo WNT |
| M. Babiuch; AutoCAD 2012 i 2012 PL. Ćwiczenia praktyczne; Wydawnictwo Helion |
| K. Przybyliński; AutoCAD LT 2015. Kurs video. Poziom pierwszy. Rysowanie i modelowanie 2D – Kurs Video |
| K. Przybyliński; AutoCAD LT 2015. Kurs video. Poziom drugi. Zaawansowane projektowanie 2D – Kurs Video |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Jurand Bień, jurand.bien@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Jurand Bień, jurand.bien@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W06 | C.1 | Laboratorium | 1,2 | P.1 |
| EU2 | K_U06 | C.1, C.2 | Laboratorium | 1,2 | F.1 P.1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Mechanika techniczna | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 7 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I stopnia | Semestr: I |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 18W^E, 18C | Liczba punktów ECTS: 6 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu mechaniki technicznej
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów
- C.3. Nabycie umiejętności stosowania wiedzy z zakresu mechaniki technicznej w rozwiązywaniu zagadnień związanych z energetyką.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z podstawowych pojęć i twierdzeń fizycznych
2. Umiejętność przeliczania jednostek i prowadzenia obliczeń inżynierskich
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu mechaniki technicznej
 EU 2 - Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu wytrzymałości materiałów
 EU 3 - Potrafi rozwiązywać podstawowe problemy z mechanik technicznej związane z zagadnieniami energetycznymi

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe pojęcia z mechaniki. Jednostki miar wielkości fizycznych układu SI. Własności materiałów, modele ciała stosowane w mechanice technicznej. Podział wielkości mechanicznych. | 1 |
| Wektory i skalary. Algebra wektorów. Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie wektorów. Iloczyn skalarny i wektorowy dwóch wektorów. Podstawy statyki. Ogólne wiadomości o siłach. Podział sił. Układy sił. Więzy i reakcje więzów. | 1 |

| | |
|--|----------------------|
| Płaski zbieżny układ sił. Wykreślny i analityczny sposób składania sił zbieżnych. Rozkładanie siły na składowe. Rzut siły na osie Twierdzenie o sumie rzutów. Warunki równowagi płaskiego zbieżnego układu sił. | 2 |
| Moment siły względem punktu. Moment główny. Twierdzenie o momencie głównym. Para sił i jej własności. Składanie i równowaga par sił. | 1 |
| Wykreślne warunki równowagi płasko układu sił. Analityczne składanie płaskiego układu sił. Analityczne warunki równowagi dowolnego płaskiego układu sił. Wyznaczanie reakcji belek. Zagadnienie trzech sił. | 2 |
| Kratownice płaskie. Metoda Cremony. Metoda Rittera. | 1 |
| Przestrzenny układ sił. Rzuty siły na trzy osie prostokątnego układu współrzędnych. Analityczne składanie i analityczne warunki równowagi sił zbieżnych w układzie przestrzennym. Moment siły względem osi. Warunki równowagi dowolnego przestrzennego układu sił. Redukcja dowolnego układu sił. | 1 |
| Środek ciężkości. Środek sił równoległych. Określenie środka ciężkości. | 1 |
| Tarcie. Tarcie ślizgowe. Tarcie na równi pochyłej. Tarcie w łożyskach ślizgowych. Tarcie tocznienia. | 1 |
| Kinematyka. Kinematyka punktu. Ruch obrotowy bryły. Podział ruchów punktu. Ruch prostoliniowy jednostajny. Ruch prostoliniowy zmienny. Ruch krzywoliniowy. Ruch jednostajny po okręgu. Ruch obrotowy ciała sztywnego dookoła stałej osi. | 1 |
| Ruch płaski ciała sztywnego. Pojęcie ruchu płaskiego. Prędkość w ruchu płaskim. Wyznaczanie toru dowolnego punktu bryły w ruchu płaskim. Tor odcelowany. Wyznaczanie prędkości i przyspieszenia metodą toru odcelowanego. Analityczne określenie prędkości i przyspieszenia w ruchu płaskim. | 1 |
| Składanie ruchów. Pojęcie ruchu złożonego. Prędkość w ruchu złożonym. Przyspieszenie w ruchu złożonym. | 1 |
| Dynamika punktu. Zasady dynamiki. Siła bezwładności. Zasada d'Alemberta. Ruch harmoniczny prosty. Drgania swobodne pod działaniem siły sprężystości. Drgania wymuszone. | 1 |
| Praca. Energia. Moc. Sprawność. Praca mechaniczna. Jednostki pracy. Praca siły ciężkości. Praca siły zmiennej. Praca siły sprężystości. Energia mechaniczna. | 1 |
| Pęd i impuls siły (popęd). Zasada równoważności pracy i energii kinetycznej. Zasada ruchu środka ciężkości. Uderzenie. Uderzenie proste środkowe. Strata energii kinetycznej przy uderzeniu. | 1 |
| Dynamika ruchu obrotowego ciała sztywnego. Masowy moment bezwładności. Energia kinetyczna w ruchu obrotowym. Zasada równoważności pracy i energii kinetycznej dla ruchu obrotowego. Dynamiczne równanie ruchu obrotowego. Moc potrzebna do rozruchu mas wirujących. Zasada d'Alemberta dla ruchu obrotowego. Wahadło fizyczne. Środek wahań i środek uderzeń. Reakcje dynamiczne. O wyrównoważeniu. Kręt. Zasada zachowania krętu. Żyroskop. | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe pojęcia z mechaniki. Jednostki miar wielkości fizycznych układu SI. Własności materiałów, modele ciała stosowane w mechanice technicznej. Podział wielkości mechanicznych. | 1 |
| Wektory i skalary. Algebra wektorów. Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie wektorów. Iloczyn skalarny i wektorowy dwóch wektorów. Podstawy statyki. Ogólne wiadomości o siłach. Podział sił. Układy sił. Więzy i reakcje więzów. | 1 |

| | |
|---|---|
| Płaski zbieżny układ sił. Wykreślny i analityczny sposób składania sił zbieżnych. Rozkładanie siły na składowe. Rzut siły na osie Twierdzenie o sumie rzutów. Warunki równowagi płaskiego zbieżnego układu sił. | 2 |
| Moment siły względem punktu. Moment główny. Twierdzenie o momencie głównym. Para sił i jej własności. Składanie i równowaga par sił. | 1 |
| Wykreślne warunki równowagi płasko układu sił. Analityczne składanie płaskiego układu sił. Analityczne warunki równowagi dowolnego płaskiego układu sił. Wyznaczanie reakcji belek. Zagadnienie trzech sił. | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Przestrzenny układ sił. Rzuty siły na trzy osie prostokątnego układu współrzędnych. Analityczne składanie i analityczne warunki równowagi sił zbieżnych w układzie przestrzennym. Moment siły względem osi. Warunki równowagi dowolnego przestrzennego układu sił. Redukcja dowolnego układu sił. | 1 |
| Środek ciężkości. Środek sił równoległych. Określenie środka ciężkości. | 1 |
| Tarcie. Tarcie ślizgowe. Tarcie na równi pochyłej. Tarcie w łożyskach ślizgowych. Tarcie toczenia. | 1 |
| Kinematyka. Kinematyka punktu. Ruch obrotowy bryły. Podział ruchów punktu. Ruch prostoliniowy jednostajny. Ruch prostoliniowy zmienny. Ruch krzywoliniowy. Ruch jednostajny po okręgu. Ruch obrotowy ciała sztywnego dookoła stałej osi. | 1 |
| Ruch płaski ciała sztywnego. Pojęcie ruchu płaskiego. Prędkość w ruchu płaskim. Wyznaczanie toru dowolnego punktu bryły w ruchu płaskim. Tor odcelowany. Wyznaczanie prędkości i przyspieszenia metodą toru odcelowanego. Analityczne określenie prędkości i przyspieszenia w ruchu płaskim. | 1 |
| Składanie ruchów. Pojęcie ruchu złożonego. Prędkość w ruchu złożonym. Przyspieszenie w ruchu złożonym. | 1 |
| Dynamika punktu. Zasady dynamiki. Siła bezwładności. Zasada d'Alemberta. Ruch harmoniczny prosty. Drgania swobodne pod działaniem siły sprężystości. Drgania wymuszone. | 1 |
| Praca. Energia. Moc. Sprawność. Praca mechaniczna. Jednostki pracy. Praca siły ciężkości. Praca siły zmiennej. Praca siły sprężystości. Energia mechaniczna. | 1 |
| Pęd i impuls siły (popęd). Zasada równoważności pracy i energii kinetycznej. Zasada ruchu środka ciężkości. Uderzenie. Uderzenie proste środkowe. Strata energii kinetycznej przy uderzeniu. Dynamika ruchu obrotowego ciała sztywnego. Masowy moment bezwładności. Energia kinetyczna w ruchu obrotowym. Zasada równoważności pracy i energii kinetycznej dla ruchu obrotowego. Dynamiczne równanie ruchu obrotowego. Moc potrzebna do rozruchu mas wirujących. Zasada d'Alemberta dla ruchu obrotowego. Wahadło fizyczne. Środek wahań i środek uderzeń. Reakcje dynamiczne. O wyrównoważeniu. Kręt. Zasada zachowania krętu. Żyroskop. | 1 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych |
| 2. Ćwiczenia audytorijne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej oraz klasycznej tablicy. |

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ
(F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

| |
|---|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena pracy w grupie podczas rozwiązywania zadań |
| P1. – kolokwium zaliczeniowe |
| P2. – egzamin |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 18 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 18 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | 2 h |
| Konsultacje z prowadzącym | 15 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 55 h / 4 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 10 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 h |
| Przygotowanie do egzaminu | 5 h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 20 h / 2. ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ75 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 6. ECTS |

*¹⁾Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| 1. Osiński Z.: Mechanika ogólna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2000. |
| 2. Niezgodziński T.: Mechanika ogólna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2012. |
| 3. Kurnik W.: Wykłady z mechaniki ogólnej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012. |
| 4. Misiak J.: Zadania z mechaniki ogólnej - Statyka, WNT, Warszawa, 1995. |
| 5. Misiak J.: Mechanika techniczna - Kinematyka i Dynamika, WNT, Warszawa, 1996. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki, robert.zarzycki@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki, robert.zarzycki@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|
| EU 1 | K_W02, K_U06 | C1 | W1-W18 C1-C18 | 1, 2 | F1, F2, P1, P2 |
| EU 2 | K_W05, K_U06 | C2 | W1-W18 C1-C18 | 1, 2 | F1, F2, P1, P2 |
| EU 3 | K_W02, K_W05, K_U06 | C3 | W1-W18 C1-C18 | 1, 2 | F1, F2, P1, P2 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Technologie informacyjne | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 8 |
| Rodzaj przedmiotu: Obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: I |
| Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 9W, 9L | Liczba punktów ECTS: 2 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie podstawowej wiedzy przydatnej do uzyskania Europejskiego Certyfikatu Umiejętności Komputerowych ECDL
- C.2. Umiejętność wykorzystania technik komputerowych w działalności inżynierskiej

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1. Podstawowa wiedza z zakresu funkcjonowania komputera.
- 2. Podstawowe umiejętności z zakresu obsługi komputera.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Student, który zaliczył przedmiot:

- EU 1. zna metody i procedury numeryczne oraz zagadnienia programowania i możliwości obliczeń komputerowych w zakresie użytkowania aplikacji inżynierskich wspomagających proces projektowania i eksploatacji
- EU 2. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---------------|
| Podstawy technik informatycznych. | 1 |
| Użytkowanie komputerów. | 1 |
| Przetwarzanie tekstów. | 1 |

| | |
|--|----------------------|
| Arkusze kalkulacyjne. | 1 |
| Bazy Danych. | 1 |
| Grafika menedżerska i prezentacyjna. | 1 |
| Usługi w sieciach informatycznych. | 1 |
| Komunikacja elektroniczna. | 1 |
| Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
| Zajęcia organizacyjne, zapoznanie z przepisami BHP i przeciwpożarowymi obowiązującymi w pracowni komputerowej, zapoznanie z tematyką zajęć i formą zaliczenia. | 1 |
| Podstawy pracy w Windows: zarządzanie folderami i plikami, programy narzędziowe. | 1 |
| Usługi w sieciach informatycznych: wyszukiwanie informacji w Internecie, komunikacja elektroniczna. | 1 |
| Edytor tekstu: formatowanie tekstu, wstawianie obiektów, obsługa dokumentów wielostronicowych, korespondencja seryjna. | 1 |
| Arkusze kalkulacyjne: adresowanie i formatowanie komórek, zarządzanie skoroszytami i arkuszami, wykresy, tabele, przykładowe obliczenia. | 2 |
| Bazy danych: obsługa aplikacji, tworzenie bazy danych, wyszukiwanie informacji, kwerendy. | 1 |
| Grafika menedżerska i prezentacyjna: przygotowanie prezentacji multimedialnej, efekty graficzne, animacja. | 1 |
| Ocena wykonanych zadań i poprawa niezaliczonych zadań. | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych |
| 2. tablica klasyczna, tablica interaktywna |
| 3. stanowiska komputerowe z dostępem do sieci Internet i zainstalowanym podstawowym oprogramowaniem koniecznym do wykonywania zadań praktycznych w zakresie informatyki. |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – Zaliczenie zadań praktycznych obejmujących omawiane zagadnienia informatyczne |
| P1. – Sumaryczna ocena zadań praktycznych wykonywanych w ciągu semestru |
| P2. – Kolokwium zaliczeniowe obejmujące treści wykładu |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 9 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 1 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 2 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 33 h / 1 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 8 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 2 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 10 h / 1 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 43 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Carlberg C., Excel 2007 PL. Analizy biznesowe. Rozwiązania w biznesie. Wydanie III, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2009 |
| Etheridge D., Excel 2007 PL. Analiza danych, wykresy, tabele przestawne. Niebieski podręcznik, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2009 |
| Kopertowska-Tomczak M., ECDL. Arkusze kalkulacyjne. Moduł 4, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011 |
| Kopertowska-Tomczak M., ECDL. Bazy danych. Moduł 5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011 |
| Kopertowska-Tomczak M., ECDL. Grafika menedżerska i prezentacyjna. Moduł 6, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011 |
| Kopertowska-Tomczak M., ECDL. Przetwarzanie tekstów. Moduł 3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011 |
| Kowalczyk G., Word 2007 PL. Ćwiczenia praktyczne, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2007 |

| |
|--|
| Litwin L., ECDL. Europejski Certyfikat Umiejętności Komputerowych. Przewodnik. Tom I, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2009 |
| Litwin L., ECDL. Europejski Certyfikat Umiejętności Komputerowych. Przewodnik. Tom II, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2009 |
| Nowakowska H., Nowakowski Z., ECDL. Użytkowanie komputerów. Moduł 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011 |
| Sikorski W., ECDL. Podstawy technik informatycznych i komunikacyjnych. Moduł 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011 |
| Żarowska A., Węglarz W., ECDL na skróty, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011 |
| Żarowska A., Węglarz W., ECDL. Przeglądanie stron internetowych i komunikacja. Moduł 7, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Rafał Nowak, rafal.nowak@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Rafał Nowak, rafal.nowak@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU1 | K_W04 | C.1. C.2. | wykład | 1 | P2 |
| EU2 | K_U18 | C.2. | laboratorium | 2, 3 | F1,P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | | |
| Podstawy Energetyki | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 9 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: I |
| Rodzaj zajęć: wykład | Liczba godzin/semestr: 18W | Liczba punktów: 2 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o podstawowych informacjach o procesach wytwarzania i przetwarzania energii, ich opisu, definicji, zależności pomiędzy procesami przetwarzania energii a naturalnym środowiskiem człowieka
- C.2. Nabycie umiejętności poprawnego korzystania z jednostek wyrażających parametry i wielkości związane z wytwarzaniem, przetwarzaniem i korzystaniem z energii, określania zapotrzebowania na energię i paliwa w procesach technologicznych oraz wskaźników emisji zanieczyszczeń
- C.3. Przekazanie wiedzy o źródłach emisji podstawowych zanieczyszczeń gazowych w procesach przetwarzania energii, sposobach i metodach ograniczania emisji oraz normach prawnych regulujących dopuszczalne emisje.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki, matematyki, chemii, termodynamiki mechaniki i mechaniki płynów,
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich,
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1-Zna podstawowe zasady organizacji systemów zaopatrzenia w ciepło i energię oraz wpływ elementów tych systemów na środowisko,
- EU 2-Zna zasady określania wielkości zapotrzebowania na energię i paliwa oraz obliczania wskaźników emisji w procesach technologicznych,
- EU 3-Posiada umiejętność wykonywania obliczeń inżynierskich oraz parametrycznej analizy procesów przetwarzania energii i emisji zanieczyszczeń,

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Globalne ocieplenie i jego konsekwencje. Zależność pomiędzy rozwojem gospodarczym i zużyciem energii. Struktura zużycia paliw i energii w Polsce i na Świecie. | 1 |
| Definicje paliw umownych oraz rodzajów energii | 1 |
| Źródła, nośniki, spusty energii – klasyfikacja | 1 |
| Zależność pomiędzy przychodem narodowym a zużyciem energii dla różnych krajów | 1 |
| Krajowy system energetyczny, rola, znaczenie i struktura | 1 |
| Podsystem paliw stałych | 1 |
| Podsystem paliw odnawialnych | 1 |
| Podsystem paliw ciekłych | 1 |
| Podsystem gazoenergetyczny | 1 |
| Podsystem elektroenergetyczny, elektrownie ciepłone, wodne, wiatrowe, magazynowanie energii | 1 |
| Podsystem ciepłno-energetyczny, wykorzystanie energii odnawialnej i odpadowej | 1 |
| Energetyka użytkowników. Energetyka komunalna, przemysłowa, rolnicza | 1 |
| Wpływ funkcjonowania krajowego systemu energetycznego na środowisko, zagrożenia ekologiczne w procesach pozyskiwania paliw | 1 |
| Szkodliwość ekologiczna procesów energetycznych, emisje zanieczyszczeń, wpływ technologii spalania paliw | 1 |
| Spalanie w kotłach rusztowych, pyłowych i fluidalnych | 1 |
| Emisja tlenków siarki (SO _x), azotu (NO _x) oraz rtęci (Hg) podczas spalania paliw i metody ich ograniczenia | 1 |
| Wpływ emisji ditlenku węgla (CO ₂) na środowisko, sposoby ograniczenia emisji CO ₂ | 1 |
| Racjonalizacja zużycia energii, nowoczesne technologie przetwarzania energii | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. - ocena samodzielnego przygotowania do zajęć

F2. - ocena praktycznych umiejętności stosowania nabytej wiedzy

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny ^{*1)} |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 30h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - |
| Udział w zajęciach projektowych | - |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - |

| | |
|---|-------------------|
| Kolokwium | - |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - |
| Obrona projektu | - |
| Egzamin | - |
| Konsultacje z prowadzącym | 2h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, Godziny/ ECTS | 32h/2 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - |
| Sporządzanie projektu | - |
| Przygotowanie do kolokwium | - |
| Przygotowanie do egzaminu | - |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | h/2 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZB GODZIN W SEMESTRZE | ∑ 32 h |
| SUMARYCZNA LICZB PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2 ECTS |

*1) Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Bis Z. Kotły fluidalne Teoria i praktyka: Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2010 |
| Koniecznyński J.: Ochrona powietrza przed szkodliwymi gazami, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004 |
| Chmielniak T. Technologie energetyczne, WNT Warszawa 2014 |
| Kordylewski W.: Spalanie i paliwa, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2008 |
| Paska J.: Wytwarzanie energii elektrycznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005 |
| Szargut J. Ziębik A: Podstawy energetyki cieplnej, PWN, Warszawa, 2012 |
| Tomeczek J., Gradoń B., Rozpondek M.: Redukcja emisji zanieczyszczeń z procesów konwersji paliw i odpadów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2009 |
| www.ippc.mos.gov.pl |

KORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|--|
| 1. Prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Bis, zbigniew.bis@pcz.pl |
|--|

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Bis, zbigniew.bis@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU 1 | K_W15; K_W17; | C1 | W1-W15 | 1 | F1,F2, |
| EU 2 | K_W15; K_W17; | C1, C2 | W16-28, | 1 | F1,F2, |
| EU 3 | K_W15; K_W17; | C2,C3 | W16-30. | 1 | F1,F2 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Technologie Wytwarzania <i>Manufacturing Technologies</i> | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 10 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: I |
| Rodzaj zajęć: wykład | Liczba godzin/semestr 9W | Liczba punktów ECTS: 1 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu właściwości materiałów konstrukcyjnych i metod ich obróbki
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw różnych technologii stosowanych w energetyce

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z podstaw fizyki
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu oceny materiałów konstrukcyjnych i sposobów ich obróbki
- EU 2 Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w energetyce

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Wprowadzenie do przedmiotu. Rozwój gospodarczy, technologiczny i cywilizacyjny. Materiały stosowane na elementy konstrukcyjne (drewno, brąz, stal, tworzywa sztuczne, szkło, materiały kompozytowe). | 1 |
| Odlewnictwo i obróbka odlewów. | 1 |
| Produkcja stali i walcowanie. Kalandrowanie. Kucie i gięcie. | 1 |
| Wiercenie, gwintowanie, skręcanie, nitowanie. | 1 |
| Skrawanie, toczenie, szlifowanie, frezowanie. | 1 |
| Spawanie. Zgrzewanie. Lutowanie. Napawanie. Technologie natryskowe. Formowanie próżniowe. | 1 |

| | |
|--|---|
| Wtryskiwanie. Wytłaczanie i przetłaczanie. Prasowanie. Peletyzowanie, brykietowanie. | 1 |
| Ciągnięcie i przeciąganie drutów i prętów. Suszenie. Formowanie płyt. Klejenie. | 1 |
| Druk 3D. Materiały kompozytowe. | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć

F2. – ocena aktywności podczas wykładu

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 14 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 25 h / 1 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | h / 0 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 25 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 1 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Czasopisma i literatura branżowa.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, rafal.kobylecki@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, rafal.kobylecki@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU1 EU2 | K_W05 | C1, C2 | W1-W9 | 1 | F1, F2 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Podstawy projektowania | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 12 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: III |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Projekt | Liczba godzin/semestr 9W, 18P | Liczba punktów ECTS: 5 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu projektowania części maszyn.
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania urządzeń mechanicznych.
- C.3. Nabycie umiejętności projektowania części maszyn oraz zespołów urządzeń mechanicznych

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu mechaniki, grafiki inżynierskiej, materiałów konstrukcyjnych.
2. Wiedza z matematyki oraz fizyki.
3. Umiejętność tworzenia rysunków technicznych.
4. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich.
5. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - posiada umiejętność konstruowania części maszyn.
- EU 2 - posiada umiejętność projektowania i obliczania połączeń nitowanych, spawanych, zgrzewanych, lutowanych, klejonych.
- EU 3 - posiada umiejętność projektowania i obliczania połączeń wciskowych i kształtowych
- EU 4 - posiada umiejętność projektowania i obliczania połączeń gwintowych
- EU 5 - posiada umiejętność projektowania i obliczania elementów podatnych
- EU 6 - posiada umiejętność projektowania i obliczania połączeń rurowych oraz zaworów
- EU 7 - posiada umiejętność projektowania i obliczania osi oraz wałów
- EU 8 - posiada umiejętność projektowania i obliczania przekładni zębatych, ciernych i cięgnowych
- EU 9 - posiada umiejętność projektowania i obliczania sprzęgieł, hamulców
- EU 10 - posiada umiejętność projektowania mechanizmów

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Zasady konstruowania części maszyn. | 1 |
| Połączenia nitowe. Połączenia spajane. | 1 |
| Połączenia wciskowe. Połączenia kształtowe. | 1 |
| Połączenia gwintowe. | 1 |
| Elementy podatne. | 1 |
| Połączenia rurowe i zawory. | 1 |
| Osie i wały. Łożyska. | 1 |
| Przekładnie zębate. Przekładnie cierne. Przekładnie cięgnowe. | 1 |
| Sprzęgła. Hamulce. Mechanizmy | 1 |
| Forma zajęć – projekt | Liczba godzin |
| Projekt i obliczenia połączenia wciskowego. | 4 |
| Projekt i obliczenia połączenia nitowego | 4 |
| Projekt i obliczenia połączenia spawanego | 4 |
| Projekt i obliczenia połączenia gwintowanego. | 4 |
| Ocena projektów | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych |
| 2. Zajęcia projektowe z wykorzystaniem modeli elementów, urządzeń i mechanizmów. |
| 3. Materiały do opracowania projektu (normy, tabele). |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena pracy w grupie przy projektowaniu części maszyn oraz zespołów urządzeń mechanicznych |
| F3 – ocena przygotowania projektu |
| P1. – ocena wykonania projektu |
| P2. – ocena samodzielności podczas realizacji zadań projektowych |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | 18 h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | 1 h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 10 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 38 h / 3 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | 15 h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | 15 h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 30 h / 2 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ102 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3 ECTS |

*¹⁾Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Praca zbiorowa, red. M. Dietrich: Podstawy konstrukcji maszyn, t. 1, 2, 3, Warszawa PWN 2003. |
| Praca zbiorowa, red. E. Mazanek: Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, t.: 1, 2 WNT Warszawa 2005. |
| Kurmaz L.W., Kurmaz L. O.: Projektowanie węzłów i części maszyn, Wyd. Polit. Świętokrzyskiej Kielce 2004 |
| Rutkowski A.: Części maszyn, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2007 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl
2. dr inż. Marcin Panowski marcin.panowski@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU1 | K_W04, K_W05, K_U05, K_U06 | C1, C2,C3 | W1-W9, P1-P18 | 1, 2, 3 | F1, F2, P1 |
| EU2 | K_W04, K_W05, K_U05, K_U06 | C1, C2,C3 | W1-W9, P1-P18 | 1, 2, 3 | F1, F2, F3, P1, P2 |
| EU3 | K_W04, K_W05, K_U05, K_U06 | C1, C2,C3 | W1-W9, P1-P18 | 1, 2, 3 | F1, F2, F3, P1, P2 |
| EU4 | K_W04, K_W05, K_U05, K_U06 | C1, C2,C3 | W1-W9, P1-P18 | 1, 2, 3 | F1, F2, F3, P1, P2 |
| EU5 | K_W04, K_W05, K_U05, K_U06 | C1, C2,C3 | W1-W9, P1-P18 | 1, 2, 3 | F1, F2, F3, P1, P2 |
| EU6 | K_W04, K_W05, K_U05, K_U06 | C1, C2,C3 | W1-W9, P1-P18 | 1, 2, 3 | F1, F2, F3, P1, P2 |
| EU7 | K_W04, K_W05, K_U05, K_U06 | C1, C2,C3 | W1-W9, P1-P18 | 1, 2, 3 | F1, F2, F3, P1, P2 |
| EU8 | K_W04, K_W05, K_U05, K_U06 | C1, C2,C3 | W1-W9, P1-P18 | 1, 2, 3 | F1, F2, F3, P1, P2 |
| EU9 | K_W04, K_W05, K_U05, K_U06 | C1, C2,C3 | W1-W9, P1-P18 | 1, 2, 3 | F1, F2, F3, P1, P2 |
| EU10 | K_W04, K_W05, K_U05, K_U06 | C1, C2,C3 | W1-W9, P1-P18 | 1, 2, 3 | F1, F2, F3, P1, P2 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Wytrzymałość konstrukcji <i>Construction strength</i> | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 13 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: I |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 9W, 9C | Liczba punktów ECTS: 4 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów
- C.2. Nabycie umiejętności stosowania wiedzy z zakresu mechaniki technicznej i wytrzymałości materiałów w rozwiązywaniu zagadnień związanych z energetyką.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z podstawowych pojęć i twierdzeń fizycznych
2. Umiejętność przeliczania jednostek i prowadzenia obliczeń inżynierskich
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu wytrzymałości materiałów
- EU 2. Potrafi rozwiązywać podstawowe problemy z mechanik technicznej i wytrzymałości materiałów związane z zagadnieniami energetycznymi

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Wiadomości wstępne. Uprozczone modele ciał. Siły zewnętrzne i wewnętrzne. Typowe przypadki wytrzymałościowe. Definicja naprężeń. Składowe stanu naprężeń. | 1 |
| Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Momenty statyczne i środki ciężkości. Momenty bezwładności i momenty dewiacji. Związki transformacyjne. | 1 |

| | |
|---|----------------------|
| Rozciąganie i ściskanie prętów prostych. Naprężenia. Odształcenia. Prawo Hooke'a. Obliczenia wytrzymałościowe. Układy prętowe statycznie niewyznaczalne. | 1 |
| Analiza stanu naprężeń i odształcenia. Stan naprężenia. Stan odształcenia. Związki fizyczne. Energia właściwa. Hipotezy wyężeniowe. | 2 |
| Ścinanie techniczne | 1 |
| Skręcanie prętów kołowych. Naprężenia dopuszczalne. Skręcanie prętów o przekroju niekołowym. Skręcanie prętów cienko ściennych. | 1 |
| Stateczność prętów. Wyboczenie prętów prostych. | 1 |
| Złożone działanie sił wewnętrznych w prętach. Naprężenia w pręcie rozciągany, ściskanym lub zginanym. Rdzeń przekroju. Równoczesne działanie momentu skracającego i zginającego. Zginanie ze ścinaniem. | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia audytorjne | Liczba godzin |
| Zadania obliczeniowe – Momenty statyczne, położenie środka ciężkości, momenty bezwładności figur płaskich | 1 |
| Zadania obliczeniowe – Siły wewnętrzne w prętach i układach prętowych | 1 |
| Zadania obliczeniowe – Analiza stanu naprężeń i odształcenia | 1 |
| Zadania obliczeniowe - Wyężenie materiału. Hipotezy wyężeniowe. | 1 |
| Zadania obliczeniowe - Rozciąganie (ściskanie) prętów. Skręcanie swobodne prętów. | 1 |
| Zadania obliczeniowe – Zginanie i ścinanie prętów prostych. | 1 |
| Zadania obliczeniowe –Wyboczenie oraz jednoczesne ściskanie i zginanie prętów. | 1 |
| Zadania obliczeniowe – Przemieszczenia ustrojów prętowych. Ustroje prętowe statycznie nie wyznaczalne | 1 |
| Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| Zadania obliczeniowe – Momenty statyczne, położenie środka ciężkości, momenty bezwładności figur płaskich | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna, tablica interaktywna |
| 3. platforma e-learningowa |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|------------------------------|
| F1. – aktywność na zajęciach |
| P1. – kolokwium |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 9 h |
| Kolokwium | 1 h |
| Konsultacje z prowadzącym | 11 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 30 h / 1 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 40 h |
| Przygotowanie do kolokwium | 30 h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 70 h / 3 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 100 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| Jakubowicz A., Orłoś Z. Wytrzymałość materiałów, WNT W-wa, 1978 |
| Konarzewski Z., Mechanika i wytrzymałość materiałów, WNT, W-wa, 1974 |
| Jastrzębski P., Mutermilch J., Orłowski W., Wytrzymałość materiałów cz.1, Arkady, W-wa, 1985 |
| Jastrzębski P., Mutermilch J., Orłowski W., Wytrzymałość materiałów cz.2, Arkady, W-wa, 1986 |
| Niezdziński M.E., Niezdziński T., Zadania z wytrzymałości materiałów, WNT, W-wa, 2016 |
| Wolny S., Siemieniec A., Wytrzymałość materiałów cz 1 Teoria i zastosowanie, AGH Uczelniane wydawnictwo naukowo-dydaktyczne, Kraków, 2002 |
| Wolny S., Siemieniec A., Wytrzymałość materiałów cz 3 Sprężystość i plastyczność. Wybór zadań i przykładów , Wydawnictwo AGH, Kraków, 1995 |
| Wolny S. (red.), Wytrzymałość materiałów cz 4Eksperyment w wytrzymałości materiałów. AGH Uczelniane wydawnictwo naukowo-dydaktyczne, Kraków, 2002 |
| Pietrzakowski M., Wytrzymałość materiałów, Politechnika Warszawska, 2011 |
| Lewiński, J., Piekarski R., Wawrzyniak A., Witemberg-Perzyk D., Wytrzymałość materiałów w zadaniach, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, W-wa, 2009. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Artur Błaszczuk, prof. PCz artur.blaszczuk@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Artur Błaszczuk, prof. PCz artur.blaszczuk@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU1 | K_W05, K_U05 | C1, C2 | Wykład, ćwiczenia | 1, 2 | F1, P1 |
| EU2 | K_W05, K_U05 | C1, C2 | Wykład, ćwiczenia | 1, 2 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | | |
| Termodynamika techniczna I Technical Thermodynamics I | | |
| Kierunek: energetyka | | Kod przedmiotu: 14 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom przedmiotu: I stopnia | Semestr: II |
| Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia | Liczba godzin/semestr: 18W^E, 18C | Liczba punktów: 6 ECTS |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o podstawowych pojęciach, procesach, czynnikach termodynamicznych oraz sposobach oznaczania ich parametrów termodynamicznych
- C.2. Nabycie umiejętności sporządzania bilansów substancji, ciepła, energii i egzergii dla procesów termodynamicznych realizowanych w układach termodynamicznych

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki, matematyki, chemii, mechaniki i mechaniki płynów
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich, opracowywania raportów/sprawozdań z przeprowadzonych obliczeń lub pomiarów
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 - Zna metody oraz potrafi określić wartości podstawowych parametrów i wielkości termodynamicznych czynników termodynamicznych

EU 2 - Zna zasady bilansowania procesów termodynamicznych realizowanych w układach termodynamicznych, maszynach i urządzeniach cieplnych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Podstawowe pojęcia termodynamiki, jednostki długości ciśnienia temperatury, ilości substancji, gęstości substancji, masy, energii i mocy | 2 |
| Czynniki termodynamiczne – gaz doskonały, półdoskonały, prawa gazu doskonałego, termiczne równanie stanu gazu doskonałego Clapeyrona | 2 |
| Określanie ilości substancji | 2 |
| Mieszanki gazów, prawo Daltona, | 2 |
| Ciepło właściwe i stała gazowa mieszanki gazów | 1 |
| Bilans energii, pierwsza zasada termodynamiki | 2 |
| Przemiany charakterystyczne gazu doskonałego | 2 |

| | |
|--|----------------------|
| Druga zasada termodynamiki – przemiany nieodwracalne | 2 |
| Praca maksymalna i egzergia | 1 |
| Straty egzergii, sprawność egzergytyczna | 2 |
| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Podstawowe pojęcia termodynamiki, jednostki długości ciśnienia temperatury, ilości substancji, gęstości substancji, masy, energii i mocy | 2 |
| Czynniki termodynamiczne – gaz doskonały, półdoskonały, prawa gazu doskonałego, termiczne równanie stanu gazu doskonałego Clapeyrona | 2 |
| Określanie ilości substancji | 2 |
| Mieszanki gazów, prawo Daltona, | 2 |
| Ciepło właściwe i stała gazowa mieszanki gazów | 1 |
| Bilans energii, pierwsza zasada termodynamiki | 2 |
| Przemiany charakterystyczne gazu doskonałego | 2 |
| Druga zasada termodynamiki – przemiany nieodwracalne | 2 |
| Praca maksymalna i egzergia | 1 |
| Straty egzergii, sprawność egzergytyczna | 1 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej |
| 2. Tablica klasyczna |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena rozwiązywania zadań |
| P1. – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń |
| P2. – ocena posiadanej wiedzy w formie egzaminu |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 18 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 18 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 1 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | 2 h |
| Konsultacje z prowadzącym | 10 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 49 h / 4 ECTS |

| | |
|--|-----------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 10 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 h |
| Przygotowanie do egzaminu | 5 h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 20 h / 2. ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 69 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 6 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| 1. Kostowski Edward: Przepływ ciepła, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2000 |
| 2. Szargut J.: Termodynamika, PWN, Warszawa, 2000 |
| 3. Szargut J.: Termodynamika techniczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010 |
| 4. Szargut J., Guzik A., Górniak H.: Zadania z termodynamiki technicznej, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2008 |
| 5. Ochęduszek S.: Termodynamika stosowana, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1970 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|--|
| dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl |
|--|

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|--|
| dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl |
|--|

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU 1 | K_W02, K_W12, K_U11 | C1 | W1-18, C1-C18 | 1-2 | F1,F2, P1,P2 |
| EU 2 | K_W02, K_W12, K_U11 | C1, C2 | W1-18, C1-C18 | 1-2 | F1,F2, P1,P2 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedry Inżynierii Energii.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć i formy egzaminu zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Elektrotechnika | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 15 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: II |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 9W, 9C | Liczba punktów ECTS: 3 |
| Profil kształcenia: Ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie podstawowych praw i twierdzeń z zakresu elektrotechniki
- C.2. Analiza obwodów elektrycznych prądu stałego oraz zmiennego

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość matematyki i fizyki na poziomie maturalnym
2. Znajomość podstaw matematyki z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. zna podstawowe prawa i twierdzenia z zakresu elektrotechniki
- EU 2. potrafi dokonać analizy prostego układu elektrycznego
- EU 3. potrafi rozwiązać proste zagadnienie z zakresu elektrotechniki

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Podstawowe prawa obwodów elektrycznych: pojęcia w elektrotechnice, jednostki | 1 |
| Elementy obwodu elektrycznego, modelowanie obwodu elektrycznego | 2 |
| Prawa w obwodach elektrycznych | 2 |
| Obwody nieliniowe. Metody analizy obwodów nieliniowych | 1 |
| Obwody liniowe prądu sinusoidalnego | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Analiza prostych obwodów liniowych | 5 |
| Analiza złożonych obwodów liniowych | 3 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|------------------------------|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|-------------------------------------|
| F1. – aktywność na zajęciach |
| P1. – kolokwium zaliczeniowe |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 8 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 8 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 7 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 25 h / 1,0 ECTS |

| | |
|--|------------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 40 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 15 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 50 h / 2,0 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 75 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| Pasko M., Piątek Z., Topór-Kamiński L.: <i>Elektrotechnika ogólna. Część I</i> . Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004. |
| Cichowska Z., Pasko M.: <i>Wykłady z elektrotechniki teoretycznej. Część I: Działy podstawowe</i> . Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1995. |
| Cichowska Z., Pasko M.: <i>Wykłady z elektrotechniki teoretycznej. Część II: Prądy sinusoidalnie zmienne</i> . Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997. |
| Bolkowski St.: <i>Teoria obwodów elektrycznych</i> . WNT, Warszawa 1995. |
| Walczak J., Pasko M.: <i>Elementy dynamiki liniowych obwodów elektrycznych</i> . Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2001. |
| Cichowska Z., Pasko M., Litwinowicz E.: <i>Przykłady i zadania z elektrotechniki teoretycznej. Część I, Tom 1: Działy podstawowe</i> . Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000. |
| Cichowska Z., Pasko M.: <i>Przykłady i zadania z elektrotechniki teoretycznej. Część I, Tom II: Działy podstawowe</i> . Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003. |
| Cichowska Z., Pasko M.: <i>Przykłady i zadania z elektrotechniki teoretycznej. Część II, Tom I: Prądy sinusoidalnie zmienne</i> . Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000. |
| Cichowska Z., Pasko M.: <i>Przykłady i zadania z elektrotechniki teoretycznej. Część II, Tom 2: Prądy sinusoidalnie zmienne</i> . Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000. |
| Bolkowski S., Brociek W., Rawa H.: <i>Teoria obwodów elektrycznych. Zadania</i> . Wyd. II, WNT, Warszawa 1996. |
| Piątek Z., Kubit J.: <i>Laboratorium elektrotechniki ogólnej</i> . Wyd. Pol. Śl., Gliwice 1998 |
| Frąckowiak J., Nawrowski R., Zielińska M.: <i>Elektrotechnika teoretyczna Laboratorium</i> . Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Jurand Bień, jurand.bien@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Jurand Bień, jurand.bien@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU 1 | K_W07, K_U07 | C.1 | Wykład | 1 | F1., P1 |
| EU 2 | K_W07, K_U07, K_K04 | C.1, C.2 | Wykład Ćwiczenia | 1, 2 | F1., P1 |
| EU 3 | K_W07, K_U07, K_K04 | C.1, C.2 | Wykład Ćwiczenia | 1, 2 | F1., P1 |
| EU 4 | K_W07, K_U07, K_K04 | C.1, C.2, C.3 | Ćwiczenia | 1, 2 | F1., P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|---------------------------------|---------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Chemia Chemistry | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 16 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: II |
| Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 9W, 9C | Liczba punktów ECTS: 3 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z podstawowych działów chemii
C.2. Opanowanie zasad wykonywania podstawowych obliczeń chemicznych

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw chemii, fizyki i matematyki z zakresu szkoły średniej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Student ma ogólną wiedzę z podstawowych działów chemii
EU 2. Student potrafi wykonywać podstawowe obliczenia chemiczne

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Nazewnictwo związków nieorganicznych. Reakcje chemiczne. | 1 |
| Podstawowe prawa i pojęcia chemiczne. | 1 |
| Roztwory i mieszaniny. | 1 |
| Stany skupienia materii. Właściwości, struktura. | 1 |
| Elementy budowy materii. Atom, cząsteczka. | 1 |
| Układ okresowy, pierwiastki chemiczne. | 1 |
| Wiązania chemiczne. | 2 |
| Elementy chemii kwantowej. Orbitale atomowe i molekularne. Hybrydyzacja i kształt cząsteczek. | 3 |

| | |
|---|----------------------|
| Elementy termodynamiki i kinetyki chemicznej. | 1 |
| Statyka chemiczna. Równowagi jonowe w roztworach wodnych. | 2 |
| Wprowadzenie do chemii organicznej. | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Zajęcia organizacyjne: omówienie programu zajęć w semestrze i warunków zaliczenia, podstawy metodyczne. | 1 |
| Nazewnictwo chemiczne, podstawowe jednostki w obliczeniach chemicznych: stopień utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych. | 1 |
| Zapis reakcji chemicznych, współczynniki stechiometryczne, reakcje redoks | 1 |
| Obliczenia stechiometryczne: masa atomowa, masa cząsteczkowa, mol, liczba Avogadry; gramorównoważnik chemiczny związku chemicznego, stechiometria związku chemicznego, stechiometria reakcji chemicznych. | 2 |
| Sposoby wyrażania stężeń: ułamek wagowy, ułamek molowy, stężenie procentowe, stężenie molowe, stężenie normalne, przygotowywanie roztworów, przeliczanie stężeń. | 1 |
| Obliczenia zmian stężenia podczas rozcieńczania, zatężania, mieszania roztworów o różnych stężeniach. | 1 |
| Prawa gazowe: podstawowe prawa gazów doskonałych, równanie stanu dla gazów rzeczywistych, prawo ciśnień cząstkowych Daltona. | 1 |
| Kinetyka chemiczna: szybkość reakcji, rząd reakcji, stała szybkości reakcji k, okres połowicznego przereagowania, zależność temperaturowa k, energia aktywacji. | 2 |
| Statyka chemiczna: reakcje odwracalne, stan równowagi reakcji chemicznej, stała równowagi, reguła przekory, obliczanie składu mieszaniny reakcyjnej po osiągnięciu równowagi chemicznej. | 1 |
| Równowagi jonowe w roztworach wodnych I: stała i stopień dysocjacji, prawo rozcieńczeń Ostwalda. | 1 |
| Równowagi jonowe w roztworach wodnych II: iloczyn jonowy wody, pH, pOH. | 1 |
| Równowagi jonowe w roztworach wodnych III: iloczyn rozpuszczalności i rozpuszczalność. | 1 |
| Zakończenie zajęć: kolokwium poprawkowe. | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. Prezentacja multimedialna |
| 2. Tablica klasyczna |
| 3. Zestawy zadań do rozwiązania, przekazywane studentom |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – aktywność na zajęciach |
| P1. – prace kontrolne z poszczególnych tematów ćwiczeń tablicowych |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 15 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 13 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 2 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 32 h / 1 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 16 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 12 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 28 h / 1 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 60 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2 ECTS |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Biełański A., Podstawy chemii nieorganicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006. |
| Całus H., Podstawy obliczeń chemicznych, WNT, Warszawa 1987. |
| Drapała T., Chemia ogólna nieorganiczna z zadaniami, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1997. |
| Galus Z. (red.), Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, PWN, Warszawa 2002. |
| Kupryszewski G., Wstęp do chemii organicznej, Wydawnictwo Gdańskie, Gdańsk 1994. |
| McMurry J., Chemia organiczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007. |
| Nomenklatura chemii nieorganicznej. Zalecenia 1990, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1998. |
| Pajdowski L., Chemia ogólna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002. |
| Pauling L., Pauling P.: Chemia, PWN, Warszawa 1998. |
| Pazdro K.M., Rola-Noworyta A., Akademicki zbiór zadań z chemii ogólnej, Oficyna Edukacyjna*Krzysztof Pazdro, Warszawa 2013. |
| Sliwa A. (red.), Obliczenia chemiczne, PWN, Warszawa 1992. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. Szymon Hoffman, szymon.hoffman@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. Szymon Hoffman, szymon.hoffman@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|
| EK1 | K_W03 | C.1 | wykład | 1, 2 | F1, P1 |
| EK2 | K_U03 | C.2 | wykład, ćwiczenia | 2, 3 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Podstawy OZE Fundamentals of renewable energy sources | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 17 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: II |
| Rodzaj zajęć: wykład | Liczba godzin/semestr 18W | Liczba punktów ECTS: 2 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie z technologiami i sposobami konwersji energii z OZE.
C.2. Przekazanie wiedzy na temat praktycznych technologii wykorzystania energii odnawialnej do produkcji ciepła i energii elektrycznej.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z podstaw fizyki i energetyki
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw konwersji energii i energetyki odnawialnej
EU 2 Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw stosowania technologii energetyki odnawialnej

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Wprowadzenie do przedmiotu. Zasoby energetyczne świata i Polski. | 2 |
| Energetyka słoneczna. | 2 |
| Kolektory słoneczne. | 1 |
| Fotowoltaika. | 1 |
| Energetyka wodna. | 2 |
| Energetyka geotermalna. | 2 |
| Energetyka wiatrowa. | 2 |
| Biomasa jako źródło energii. Spalanie, zgazowanie i piroliza biomasy. Procesy fermentacyjne materii organicznej. | 3 |

| | |
|---|---|
| Pompy ciepła i ziębiarki. | 2 |
| Budownictwo energooszczędne i pasywne.Aspekty ekonomiczne i prawne energetyki opartej na źródłach odnawialnych. Perspektywy OZE i energetyki konwencjonalnej. Podsumowanie. | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć

F2. – ocena pracy i aktywności podczas wykładów

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 18 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 27 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 45 h / 2 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 0 h / 0. ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 45 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2. ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| IGLIŃSKI B., BUCZKOWSKI R., CICHOSZ M., <i>Technologie Bioenergetyczne</i> , Toruń 2009 |
| Ściążko M., Zieliński H. (Eds.), <i>Termochemiczne Przetwórstwo Węgla i Biomasy</i> , Zabrze-Kraków, 2003. |
| Praca zbiorowa: <i>Spalanie i współspalanie biopaliw stałych</i> , Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005. |
| LEWANDOWSKI W.M., <i>Proekologiczne odnawialne źródła energii</i> , WNT, 2006. |
| Cieśliński J., Mikielwicz J., <i>Niekonwencjonalne źródła energii</i> , Wyd. Politechniki Gd., Gdańsk 1996. |
| WIŚNIEWSKI G., GOŁĘBIEWSKI S., GRYCIUK M., <i>Kolektory słoneczne, poradnik wykorzystania energii słonecznej</i> , Warszawa 2001. |
| BRODOWICZ K., DYAKOWSKI T., <i>Pompy ciepła</i> , PWN, Warszawa 1990. |
| CHMIELNIAK T., <i>Technologie Energetyczne</i> , Wyd. PŚ, Gliwice 2004. |
| Czasopisma dostępne w wirtualnej Bibliotece Nauki w sieci Internet, a szczególnie: Energy, Energy Economics, Energy Policy, Resource and Energy Economics, Climate Policy, Bioresource Technology, Biomass & Bioenergy. |
| Czasopisma branżowe, m.in.: Czysta energia, Energetyka, Ekologia, Energetyka ciepła i zawodowa. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, rafal.kobylecki@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, rafal.kobylecki@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W17 | C1, C2 | W1-W18 | 1 | F1, F2 |
| EU2 | K_U15 | C1, C2 | W1-W18 | 1 | F1, F2 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej <http://is.pcz.pl>.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Wymiana ciepła i masy Heat and mass transfer | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 18 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: II |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 18W^E, 18C | Liczba punktów ECTS: 6 |
| Profil kształcenia: Ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu wymiany ciepła i masy
- C.2. Rozróżnianie procesów przewodzenia, konwekcji i promieniowania w życiu codziennym i technice
- C.3. Matematyczne rozwiązywanie przykładów w zakresie wymiany ciepła i masy

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Fundamentalna wiedza z termodynamiki technicznej i mechaniki płynów
2. Znajomość metod analizy matematycznej
3. Umiejętność samodzielnego korzystania w tablic matematyczno-fizycznych i cieplnych
4. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę z zakresu transportu ciepła i masy
- EU 2. Posiada rozeznanie w zakresie podstawowych technik pomiarowych
- EU 3. Potrafi przypisać prawa i mechanizmy do konkretnych przypadków
- EU 4. Potrafi opisać równaniami konkretne przypadki i przeprowadzić obliczenia

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Pojęcie ciepła i wymiany ciepła Rodzaje wymiany ciepła | 1 |
| Przewodzenie ciepła w ciałach stałych Właściwości termofizyczne ciał stałych | 1 |
| Równanie różniczkowe przewodzenia ciepła w ciałach stałych Termiczny opór kontaktowy | 2 |

| | |
|---|----------------------|
| Przewodzenie ciepła przez ściankę płaską Przejmowanie i przenikanie ciepła | 1 |
| Przewodzenie ciepła przez ściankę walcową Przejmowanie i przenikanie ciepła | 1 |
| Krytyczna średnica izolacji Żebrowanie powierzchni Wewnętrzne źródła ciepła | 1 |
| Podstawy przejmowania ciepła Hydrodynamiczna i termiczna warstwa przyścienna | 1 |
| Przejmowanie ciepła przy laminarnej warstwie przyściennej Kryterialne liczby podobieństwa | 1 |
| Przejmowanie ciepła przy turbulentnej warstwie przyściennej Przejmowanie ciepła przy przepływie wymuszonym | 1 |
| Podstawy konwekcji swobodnej Przejmowanie ciepła przy konwekcji swobodnej | 1 |
| Promieniowanie termiczne | 1 |
| Techniki pomiarowe | 1 |
| Wymienniki ciepła | 2 |
| Podstawowe prawa wymiany masy | 1 |
| Podsumowanie wiedzy przekazanej w ramach wykładów Dokonanie wpisów ocen końcowych z przedmiotu | 2 |
| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Przewodzenie ciepła przez ściankę płaską | 4 |
| Przewodzenie ciepła przez ściankę walcową | 4 |
| Przewodzenie ciepła przez ściankę kulistą | 1 |
| Konwekcja i liczby kryterialne | 6 |
| Promieniowanie termiczne | 1 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych |
| 2. Ćwiczenia z wykorzystaniem tablicy klasycznej |
| 3. Materiały do rozwiązywania zadań (tablice matematyczno-fizyczne i cieplne) |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena aktywności w trakcie wykładów |
| F2. – ocena aktywności przy rozwiązywaniu zadań |
| P1. – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń |
| P2. – egzamin z wykładów |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|--------------------------|
| Udział w wykładach | 18 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 16 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | 2 h |
| Konsultacje z prowadzącym | 8 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 46 h / 1,53 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 28 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 46 h |
| Przygotowanie do egzaminu | 60 h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 134 h / 4,47 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 180 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 6 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Wiśniewski S., Wiśniewski T.S., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa, 1994. |
| Hobler T., Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa, 1971. |
| Brodowicz K., Teoria wymienników ciepła i masy, PWN, Warszawa, 1982. |
| Staniszewski B., Wymiana ciepła – podstawy teoretyczne, PWN, Warszawa, 1979. |
| Kostowski E., Przepływ ciepła, Wydaw. Politechniki Gliwickiej, Gliwice, 1995. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz tomasz.czakiert@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz tomasz.czakiert@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU1 | K_W12, K_U11 | C.1, C.2 | Wykład | 1 | F1, P2 |
| EU2 | K_W12 | C.1 | Wykład | 1 | F1 |
| EU3 | K_W12 | C.1, C.2 | Wykład/ ćwiczenia | 1, 2, 3 | F1, F2, P1 |
| EU4 | K_W12, K_U11 | C.1, C.2, C.3 | Wykład/ ćwiczenia | 1, 2, 3 | F1, F2, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Inżynierskie narzędzia komputerowe | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 19 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: II |
| Rodzaj zajęć: Laboratorium | Liczba godzin/semestr 27L | Liczba punktów ECTS: 4 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu metod i procedur numerycznych w zakresie obliczeń inżynierskich
- C.2. Wykorzystanie metod analitycznych i numerycznych do rozwiązywania problemów inżynierskich

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu prowadzenia obliczeń inżynierskich
2. Umiejętność posługiwania się komputerem

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Zna metody i procedury numeryczne oraz możliwości wykorzystywania narzędzi numerycznych do wspomaganego rozwiązywania problemów inżynierskich, w tym w zakresie systemów energetycznych
- EU 2 - potrafi rozwiązywać zagadnienia stosując metody analityczne i numeryczne rozwiązywania prostych problemów energetycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Wprowadzenie do narzędzi do obliczeń inżynierskich: praca z tabelami, macierzami, formułami | 6 |
| Wykresy w zastosowaniach inżynierskich, dopasowywanie krzywych poprzez regresję liniową, wykładniczą, linie trendu oraz interpolację | 6 |
| Formuły - funkcje logiczne, tekstowe, warunkowe | 3 |

| | |
|---|---|
| Edytowanie, analizowanie i przetwarzanie danych - bazy danych | 3 |
| Tabele i wykresy przestawne | 3 |
| Rozwiązywanie równań liniowych | 3 |
| Możliwości upraszczania obliczeń inżynierskich poprzez makra | 3 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Oprogramowanie do zastosowań inżynierskich – Excel, Matlab

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Aktywność na zajęciach

P1. – Ocena indywidualnych zadań realizowanych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | - |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 27 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - |
| Kolokwium | - |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - |
| Obrona projektu | - |
| Egzamin | - |
| Konsultacje z prowadzącym | 18 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 45 h / 2 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 55 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - |
| Sporządzenie projektu | - |
| Przygotowanie do kolokwium | - |
| Przygotowanie do egzaminu | - |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 55 h / 2 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | 100 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak „-”

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Krzyżanowski P., Obliczenia inżynierskie i naukowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011 |
| Getting Started with MATLAB - krok po kroku dla początkujących użytkowników MATLAB-a (http://www.mathworks.com/products/matlab/.) |
| Brozi A., Scilab w przykładach, Wydawnictwo Nakom, 2007 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Katarzyna Kipigroch - katarzyna.kipigroch@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Katarzyna Kipigroch - katarzyna.kipigroch@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU1 | K_W04, K_U06 | C.1 | Laboratorium | 1 | F1, P1 |
| EU2 | K_W04, K_U06 | C.2 | Laboratorium | 1 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|---------------------------------------|--|
| Nazwa przedmiotu: Język obcy (język angielski) Foreign language (english) | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 20, 27, 34, 40 |
| Rodzaj przedmiotu: Obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: II - V |
| Rodzaj zajęć: ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 108CE | Liczba punktów ECTS: 2/semestr (razem 8) |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: angielski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania, pisania), niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy oraz w życiu codziennym.
- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość języka na poziomie biegłości B1 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia codziennego,
- EU 2 - posługuje się charakterystycznymi dla języka docelowego konstrukcjami gramatycznymi,
- EU 3 - potrafi prowadzić korespondencję prywatną i służbową,
- EU 4 - czyta ze zrozumieniem prosty tekst popularno-naukowy ze swojej dziedziny,
- EU 5 - zna podstawowe słownictwo ogólnotechniczne, stanowiące kompendium wiedzy inżynierskiej,
- EU 6 - potrafi przygotować i przedstawić prezentację z użyciem środków multimedialnych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Autoprezentacja; dane osobowe, cechy osobowościowe, wygląd, zainteresowania, rodzina. | 5 |
| Podróże służbowe i przyjmowanie partnerów zagranicznych w firmie, środki komunikacji, hotel, dworzec, lotnisko, czas wolny, poznawanie innych kultur. | 6 |
| Organizacja firmy, zakres obowiązków służbowych, główne działy, metody pracy. | 5 |
| Interkulturowość; praca w międzynarodowym zespole, nawiązywanie kontaktów służbowych | 5 |
| Opis procesów produkcyjnych | 5 |
| Rozmowy telefoniczne służbowe i prywatne. | 5 |
| Spotkania służbowe; prowadzenie i udział w dyskusjach, wymiana informacji, oraz inne sprawności komunikacyjne niezbędne w pracy. | 6 |
| Korespondencja prywatna i służbowa | 6 |
| Umiejętność prezentacji; prezentacja na zadany temat | 6 |
| Człowiek i otoczenie; zagrożenia i ochrona środowiska naturalnego. | 6 |
| Właściwości fizyczne materiałów, jednostki miar i wielkości fizycznych | 6 |
| Opis i interpretacja danych liczbowych, wykresów diagramów | 6 |
| Komputer w pracy, jego znaczenie i obsługa oraz inne urządzenia w nowoczesnym biurze | 4 |
| Znani wynalazcy i wynalazki, znaczenie dla rozwoju cywilizacji | 4 |
| Wybrane teksty ogólnotechniczne i specjalistyczne. | 17 |
| Kraje angielskiego obszaru językowego; geografia, historia, polityka, kultura, tradycje i zwyczaje. | 6 |
| Powtórzenie i utrwalenie materiału oraz przygotowanie do egzaminu | 8 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. – podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego |
| 2. – ćwiczenia z zastosowaniem środków audiowizualnych |
| 3. – prezentacje multimedialne |
| 4. – Internet |
| 5. – słowniki specjalistyczne i słowniki on-line |
| 6. – plansze, plakaty, mapy, itp. |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena przygotowania do zajęć dydaktycznych |
|---|

| |
|---|
| F2. – ocena aktywności podczas zajęć |
| F3. – ocena za test osiągnięć |
| F4. – ocena za prezentację. |
| P1. – ocena na zaliczenie |
| P2. – ocena za egzamin |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | - |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 106 - |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - |
| Udział w zajęciach projektowych | - |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - |
| Kolokwium | 2 |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - |
| Obrona projektu | - |
| Egzamin | - |
| Konsultacje z prowadzącym | 20 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 128 h / 5 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 45 |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - |
| Sporządzenie projektu | - |
| Przygotowanie do kolokwium | 20 |
| Przygotowanie do egzaminu | - |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 65 h / 3 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 193 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 8 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| 1. K. Harding, L. Taylor ‘ International Express- Intermediate’ OUP 2009 |
| 2. M. Macfarlane: International Express- Pre-intermediate OUP 2009 |
| 3. S. Helm, R. Uttridge: Best Practice Intermediate Thomson Heinle 2007 |
| C.4. 4. D. Bonamy: Technical English 1,2,3 Pearson Longman 2008 |
| 5. H. Sanchez, A. Frias I inni: ‘English for Professional Success’ Thomson LTD 2006 |

| |
|--|
| 6. M. Ibbotson: Engineering, Technical English for Professionals CUP 2009 |
| 7. M. McCarthy, F. O'Dell: Academic Vocabulary in Use CUP 2008 |
| 8. V. Hollet, J. Sydes: 'Tech Talk' OUP 2011 |
| 9. I. Williams: 'English for Science and Engineering' Thomson LTD 2001 |
| 10. N. Briger, A. Pohl: 'Technical English Vocabulary and Grammar' Summertown Publishing 2002 |
| 11. M. Ibbotson: 'Cambridge English for Engineering' CUP 2008 |
| 12. E. J. Williams: 'Presentations in English' Macmillan 2008 |
| 13. J. Dooley, V. Evans: Grammarway 2,3,4 Express Publishing 1999 oraz inne podręczniki do gramatyki |
| 14. M. Grzegorzek, I. Starmach: 'English for Environmental Engineering', SPNJOPK, 2004 |
| 15. M. Korpak: 'From Alchemy to Nanotechnology', SPNJOPK, 2008 |
| 16. Dictionary of Contemporary English ; Pearson Longman 2009 oraz inne słowniki |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Mgr Bożena Danecka; bozena.danecka@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Mgr Zofia Sobańska; zofia.sobanska@pcz.pl
2. Mgr Przemysław Załęcki; przemyslaw.zalecki@pcz.pl
3. Mgr Jadwiga Załęcka; jadwiga.zalecka@pcz.pl
4. Mgr Wioletta Będkowska; wioletta.bedkowska@pcz.pl
5. Mgr Anna Wcisło; anna.wcislo@pcz.pl
6. Mgr Joanna Pabjańczyk; joanna.pabianczyk@pcz.pl
7. Mgr Barbara Nowak; barbara.nowak@pcz.pl
8. Mgr Monika Nitkiewicz; monika.nitkiewicz@pcz.pl
9. Mgr Leszek Mazurkiewicz; lech.mazurkiewicz@pcz.pl
10. Mgr Barbara Janik; barbara.janik@pcz.pl
11. Mgr Izabella Mishchil; izabela.mishchil@pcz.pl
12. Mgr Marian Gałkowski; marian.galkowski@pcz.pl
13. Mgr Małgorzata Engelking; malgorzata.engelking@pcz.pl
14. Mgr Joanna Dziurkowska; joanna.dziurkowska@pcz.pl
15. Mgr Bożena Danecka; bozena.danecka@pcz.pl
16. Mgr Dorota Imiołczyk; dorota.imiolczyk@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU1 | K_U19 | C1, C2, C3 | ćwiczenia | 1, 2,6,7 | F1, F2,P1,P2 |
| EU2 | K_U19 | C1 | ćwiczenia | 1,2,4,5 | F1,F3,F4 ,P1,P2 |
| EU3 | K_U19 | C1, C2, C3 | ćwiczenia | 1,2,4,5,6 | F3, P1, |
| EU4 | K_U19 | C1, C2 | ćwiczenia | 4,5,6 | F3,P1,P2 |
| EU5 | K_U19 | C2 | ćwiczenia | 1,4,5,6,7 | F1,F3,P1 ,P2 |
| EU6 | K_U19 | C1, C2 | ćwiczenia | 1,3,4,6,7 | F4 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | | |
| Termodynamika techniczna II Technical Thermodynamics II | | |
| Kierunek: energetyka | | Kod przedmiotu: 21 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom przedmiotu: I stopnia | Semestr: III |
| Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia | Liczba godzin/semestr: 9W^E, 18C | Liczba punktów: 5 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: j. polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o podstawowych procesach termodynamicznych zachodzących w silnikach wewnętrznego spalania
- C.2. Przekazanie wiedzy o podstawowych obiegach maszyn cieplnych oraz sposobach oceny ich sprawności

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki, chemii, termodynamiki technicznej, mechaniki, mechaniki płynów, techniki pomiarów, statystyki
2. Wiedza z zakresu BHP
3. Umiejętność obliczeń inżynierskich, opracowywania raportu
4. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Potrafi zrozumieć oraz opisać przebieg procesów termodynamicznych w silnikach wewnętrznego spalania
- EU 2 - Posiada umiejętność wykonywania obliczeń inżynierskich oraz parametrycznej analizy procesów i obiegów termodynamicznych,

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Obiegi termodynamiczne tłokowych silników cieplnych | 1 |
| Obiegi turbin gazowych, Obiegi silników raketowych | 1 |
| Przemiany charakterystyczne pary wodnej | 1 |
| Obiegi termodynamiczne i ich sprawność. Obiegi Carnote'a, Diesla, Otto, Joule'a prawo i lewo bieżny. | 2 |

| | |
|--|----------------------|
| Obieg siłowni parowej. Obieg Clausiusa- Rankine'a, sprawność wewnętrzna turbiny, sposoby podwyższenia sprawności obiegu Clausiusa- Rankine'a | 2 |
| Sposoby zwiększenia sprawności obiegów termodynamicznych, zasady kojarzenia obiegów, obiegi kombinowane | 1 |
| Powietrze wilgotne, przemiany powietrza wilgotnego | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Obiegi termodynamiczne tłokowych silników cieplnych | 2 |
| Obiegi turbin gazowych, Obiegi silników raketowych | 2 |
| Przemiany charakterystyczne pary wodnej | 2 |
| Obiegi termodynamiczne i ich sprawność. Obiegi Carnote'a, Diesla, Otto, Joule'a prawo i lewo bieżny. | 2 |
| kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Obieg siłowni parowej. Obieg Clausiusa- Rankine'a, sprawność wewnętrzna turbiny, sposoby podwyższenia sprawności obiegu Clausiusa- Rankine'a | 3 |
| Sposoby zwiększenia sprawności obiegów termodynamicznych, zasady kojarzenia obiegów, obiegi kombinowane | 3 |
| Powietrze wilgotne, przemiany powietrza wilgotnego | 2 |
| kolokwium zaliczeniowe | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej |
| 2. Tablica klasyczna |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena rozwiązywania zadań |
| P1. – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń |
| P2. – ocena posiadanej wiedzy w formie egzaminu |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 18 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | 2 h |
| Konsultacje z prowadzącym | 9 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 40 h / 3,5 ECTS |

| | |
|--|-------------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 10 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 h |
| Przygotowanie do egzaminu | 5 h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 20 h / 1,5. ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 60 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 5 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| 1. Kostowski Edward: Przepływ ciepła, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2000 |
| 2. Szargut J.: Termodynamika, PWN, Warszawa, 2000 |
| 3. Szargut J.: Termodynamika techniczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010 |
| 4. Szargut J., Guzik A., Górniak H.: Zadania z termodynamiki technicznej, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2008 |
| 5. Ochęduszek S.: Termodynamika stosowana, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1970 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU 1 | K_W02, K_W12, K_U11 | C1 | W1-W9, C1 - C18, | 1-2 | F1,F2, P1,P2 |
| EU 2 | K_W02, K_W12, K_U11 | C1, C2 | W1-W9, C1 - C18, | 1-2 | F1,F2, P1,P2 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedry Inżynierii Energii oraz Instytutu Zaawansowanych Technologii Energetycznych.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | | |
| Mechanika Płynów I Fluid Mechanics I | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 22 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom przedmiotu: I | Semestr: III |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Ćwiczenia | Liczba godzin/semestr: 9WE, 18C | Liczba punktów ECTS: 5 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Opanowanie przez studentów wiedzy z podstaw mechaniki płynów.
- C.2. Wykształcenie umiejętności posługiwania się jednowymiarową teorią przepływów płynów pozbawionych lepkości do rozwiązywania praktycznych zagadnień inżynierskich.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z matematyki w zakresie rachunku całkowego i różniczkowego
2. Wiedza podstawowa z fizyki w zakresie kinematyki i dynamiki ciała stałego
3. Wiedza z podstawowego kursu mechaniki
4. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich w tym rachunku błędów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Zna i rozumie podstawowe prawa mechaniki płynów nielepkich i lepkich oraz teoretyczne podstawy posługiwania się jednowymiarową teorią przepływu tego typu płynów
- EU 2. Potrafi rozwiązać podstawowe problemy inżynierskie w zakresie hydrostatyki cieczy
- EU 3. Potrafi rozwiązać podstawowe problemy inżynierskie w zakresie przepływu płynów doskonałych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Podstawowe pojęcia mechaniki płynów. Płyn jako ośrodek ciągły. Siły działające na element płynu. Właściwości fizyczne i dyssypatywne płynów | 2 |
| Równowaga w potencjalnym polu sił masowych. Prawo Pascala. Równowaga w polu ciężkości. Równanie manometryczne. Pomiar ciśnienia w rurociągach. Manometry cieczowe. | 1 |
| Parcie cieczy na powierzchnie ścian płaskich dowolnie zorientowanych. Metoda analityczna obliczania parcia. | 2 |
| Metody analizy ruchu płynu: metoda Lagrange'a, metoda Eulera. Równanie ciągłości przepływu w ruchu ustalonym i nieustalonym dla płynów ściśliwych i nieściśliwych. | 1 |
| Prędkość odkształcenia i prędkość obrotu elementu płynu. Równanie ruchu płynu idealnego - równanie Eulera. Pochodna substancjalna. Równanie Lamba-Gromeki. Równanie Bernoulliego. | 2 |
| Przemiany energii w płynie nielepkim. Zastosowanie równania Bernoulliego. Pomiar prędkości przepływu - sondy ciśnieniowe Pitota i Prandtla. | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Podstawowe właściwości płynów - zadania z treścią | 2 |
| Równowaga cieczy. Obliczenia ciśnienia w danym punkcie cieczy w warunkach spoczynku bezwzględne - zadania z treścią | 2 |
| Obliczenia ciśnienia w układzie naczyń połączonych - zadania z treścią | 4 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| Obliczanie parcia na płaskie powierzchnie metodą analityczną - zadania z treścią. | 4 |
| Jednowymiarowe przepływy płynu doskonałego. Zastosowanie równania Bernoulliego - zadania z treścią | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. Prezentacja multimedialna |
| 2. Tablica klasyczna |
| 3. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych |

SPOSOBY OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena umiejętności indywidualnego rozwiązania postawionego problemu |
| P1. – ocena z kolokwium podsumowującego wybrany zakres materiału realizowany na ćwiczeniach rachunkowych |
| P2. – ocena z egzaminu pisemnego obejmującego elementy teorii przedstawione na wykładach |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|-------------------------|
| Udział w wykładach | 18 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 7 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | 4 h |
| Konsultacje z prowadzącym | 15 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 46 h / 1,5 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 25 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 30 h |
| Przygotowanie do egzaminu | 50 h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 105 h / 3,5 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 151 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 5 ECTS |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| | |
|----|--|
| 1. | Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika Płynów w Inżynierii Środowiska, WNT 2001 |
| 2. | Bukowski J., Mechanika Płynów, PWN 1968 |
| 3. | Prosnak W., Mechanika Płynów Tom I - Statyka płynów i Dynamika Cieczy, PWN 1970 |
| 4. | Prystaj A., Zadania z hydrostatyki – Skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych do przedmiotu: Mechanika Płynów, Politechnika Krakowska 1993 |
| 5. | Gołębiowski C., Łuczywek E., Walicki E., Zbiór zadań z mechaniki płynów, PWN 1978 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|---|
| 1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pawel.mirek@pcz.pl |
|---|

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|---|
| 1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pawel.mirek@pcz.pl |
|---|

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|
| EK 1 | K_W11 | C.1 | W | 1 | F1, P2 |
| EK 2 | K_U11 | C.2 | C1-C3 | 2 | F1, F2, P1 |
| EK 3 | K_U11 | C.2 | C5-C6 | 2 | F1, F2, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Metrologia procesów cieplnych i przepływowych Metrology of thermal and flow processes | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 23 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom przedmiotu: I | Semestr: III |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Laboratorium | Liczba godzin/semestr: 9W, 18L | Liczba punktów ECTS: 4 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Uzyskanie wiedzy w zakresie podstawowych technik pomiaru wybranych wielkości cieplnych i przepływowych ze szczególnym naciskiem na wielkości spotykane w energetyce.
- C.2. Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie:
- wykonywania pomiarów wybranych wielkości cieplnych i przepływowych,
 - opracowania wyników, z uwzględnieniem wyznaczania niepewności pomiaru,
 - graficznej prezentacji rezultatów pomiaru.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Znajomość podstaw: chemii, fizyki, matematyki, mechaniki płynów i termodynamiki.
- Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę na temat niepewności pomiarowych
- EU 2. Posiada wiedzę na temat różnych metod pomiaru temperatury
- EU 3. Posiada wiedzę na temat różnych metod pomiaru ciśnienia
- EU 4. Posiada wiedzę na temat różnych metod pomiaru przepływu
- EU 5. Potrafi wykonać oznaczenie zawartości wilgoci w gazach
- EU 6. Potrafi wykonać pomiary temperatury z wykorzystaniem czujników rezystancyjnych, pirometrycznych oraz kamery termowizyjnej
- EU 7. Potrafi wykonać pomiar strumienia cieczy przy pomocy zwężki pomiarowej
- EU 8. Potrafi oznaczyć ciepło spalania paliwa stałego
- EU 9. Potrafi dokonać pomiaru strumienia objętości płynu termicznym czujnikiem przepływu
- EU 10. Potrafi dokonać pomiaru strumienia objętości płynu ultradźwiękowym czujnikiem przepływu
- EU 11. Potrafi dokonać pomiaru strumienia objętości płynu przy pomocy rotametu

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Wprowadzenie Jednostki pomiarowe; Elementy układu pomiarowego; Podstawowe typy urządzeń pomiarowych; Statyczne i dynamiczne charakterystyki układów pomiarowych; Kalibracja | 1 |
| Wprowadzenie do teorii błędów i analizy niepewności pomiarów: Źródła błędów systematycznych; Sposoby ograniczania oraz kwantyfikacja błędów systematycznych; Źródła błędów przypadkowych; Metody statystycznej analizy niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich; Zapis wyników pomiaru | 2 |
| Pomiar temperatury Podział przyrządów do pomiaru temperatury; Termometry termoelektryczne; Termometry rezystancyjne; Termometry radiacyjne; Termografia; Termometry rozszerzalnościowe; Termometry kwarcowe; Termometry światłowodowe; Termoindykatory; Termowizja; Metodyka prowadzenia pomiarów temperatury | 2 |
| Pomiary ciśnienia Klasyfikacja przyrządów do pomiaru ciśnienia; Manometry cieczowe; Manometry sprężyste; Elektroniczne czujniki ciśnienia; Manometry do pomiaru niskich i wysokich ciśnień; Inteligentne przetworniki ciśnienia | 2 |
| Pomiary przepływu Przepływomierze masowe: przenośnikowe, Coriolisa, termiczne. Przepływomierze objętościowe: różnicy ciśnień (zweżkowe), rotametry, podwójny zbiornik wzorcowany, licznik nieckowy, liczniki komorowe, przepływomierze tłokowe, turbinowe, Danaida i naczynie Ponceleta, przepływomierze elektromagnetyczne, przepływomierze kapilarne, przepływomierze wibracyjne, wirowe, przepływomierze ultradźwiękowe, przepływomierze jonizacyjne, anemometry | 2 |
| Forma zajęć – zajęcia laboratoryjne | |
| Zajęcia wprowadzające. Omówienie zasad opracowania wyników pomiaru z uwzględnieniem analizy niepewności pomiarów. | 2 |
| Procesy cieplne - Oznaczenie zawartości wilgoci w gazach | 2 |
| Procesy cieplne - Pomiary temperatury. Kamera termowizyjna | 2 |
| Procesy cieplne - Kalorymetr | 2 |
| Procesy przepływowe - Termiczny czujnik przepływu | 2 |
| Procesy przepływowe - Pomiar przepływu za pomocą zwężki mierniczej | 2 |
| Procesy przepływowe - Ultradźwiękowy czujnik przepływu | 2 |
| Procesy przepływowe - Rotametry i masowe kontrolery przepływu | 2 |
| Zaliczenie | 2 |
| | |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. Prezentacja multimedialna |
| 2. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych |
| 3. Stanowiska i urządzenia laboratoryjne |

**SPOSOBY OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ
(F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

| |
|---|
| F1. - ocena z aktywności na zajęciach |
| F2. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F3. – ocena ze sprawozdania wykonanego na podstawie przeprowadzonego ćwiczenia laboratoryjnego |
| |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 18 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 5 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 32 h / 1,1 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 90 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 90 h / 3 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 122 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4 ECTS |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| | |
|----|--|
| 1. | Fodemski T. R., Pomiary cieplne cz.1 - Podstawowe pomiary cieplne, WNT 2000 |
| 2. | Lee T. –W., Thermal and Flow Measurements, CRC Press 2008 |
| 3. | Morris A. S., Langari R., Measurement and Instrumentation – Theory and Application, Butterworth-Heinemann 2012 |
| 4. | Zielenkiewicz W., Pomiary efektów cieplnych: metody i zastosowania, PAN, CUN, 2000 |
| 5. | Kołodziejczyk L., Mańkowski S., Rubik M., Pomiary w inżynierii sanitarnej, Arkady Warszawa 1980 |
| 7. | Biernacki Z., Sensory i systemy termoanemometryczne, WKŁ 1997 |
| 8. | Dokument EA-4/02: Wyrażanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu, Tłumaczenie i wydanie: Główny Urząd Miar, Warszawa 2001, http://bip.gum.gov.pl/pl/bip/px_ea_4_02.pdf |
| 9. | Wyrażanie Niepewności Pomiaru, Przewodnik, Główny Urząd Miar, Warszawa 1999, (polskie tłumaczenie przewodnika ISO: Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM), Switzerland 1995) |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|---|
| 1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pawel.mirek@pcz.pl |
|---|

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|---|
| 1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pawel.mirek@pcz.pl |
|---|

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------|-----------------------|--------------|
| EU 1 | K_W11, K_W12, K_U11 | C.1 | Wykład | 1 | F1 |
| EU 2 | K_W11, K_W12, K_U11 | C.1 | Wykład | 1 | F1 |
| EU 3 | K_W11, K_W12, K_U11 | C.1 | Wykład | 1 | F1 |
| EU 4 | K_W11, K_W12, K_U11 | C.1 | Wykład | 1 | F1 |
| EU 5 | K_W11, K_W12, K_U11 | C.2 | Laboratorium | 2, 3 | F2, F3 |
| EU 6 | K_W11, K_W12, K_U11 | C.2 | Laboratorium | 2, 3 | F2, F3 |
| EU 7 | K_W11, K_W12, K_U11 | C.2 | Laboratorium | 2, 3 | F2, F3 |
| EU 8 | K_W11, K_W12, K_U11 | C.2 | Laboratorium | 2, 3 | F2, F3 |

| | | | | | |
|-------|------------------------|-----|--------------|------|--------|
| EU 9 | K_W11, K_W12, K_U11 | C.2 | Laboratorium | 2, 3 | F2, F3 |
| EU 10 | K_W11, K_W12, K_U11 | C.2 | Laboratorium | 2, 3 | F2, F3 |
| EU 11 | K_W11, K_W12, K_U11 | C.2 | Laboratorium | 2, 3 | F2, F3 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Statystyczna analiza danych | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 25 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: II |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Laboratorium | Liczba godzin/semestr 9W, 18L | Liczba punktów ECTS: 4 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu zastosowań statystyki w naukach technicznych
C.2. Posługiwanie się metodami statystycznymi celem analizy danych

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu rachunku prawdopodobieństwa
2. Umiejętność posługiwania się komputerem

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. zna metody analizy statystycznej danych
EU 2. potrafi korzystać z metod i narzędzi statystycznych celem analizy danych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Współczesne zastosowania statystyki, źródła pochodzenia danych | 1 |
| Rodzaje cech statystycznych, opracowanie materiału statystycznego | 1 |
| Analiza opisowa danych – miary położenia, zmienności, asymetrii i koncentracji | 2 |
| Modele deterministyczne i stochastyczne, zmienne losowe i ich rozkłady | 2 |
| Testowanie hipotez statystycznych | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
| Wprowadzenie do środowiska R, pakiety, funkcje | 2 |
| Źródła danych, graficzna prezentacja danych | 2 |
| Analiza opisowa w R | 4 |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Badanie normalności rozkładów | 2 |
| Testowanie hipotez statystycznych | 6 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych |
| 2. Oprogramowanie do analizy danych statystycznych – środowisko R |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – aktywność na zajęciach |
| F2. - ocena z ćwiczeń laboratoryjnych |
| P1. – egzamin |
| P2. – kolokwium |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 8 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 16 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 3 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 8 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 35 h / 1,5 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 25 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 15 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 40 h / 1,5 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 75 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Koronacki, J., Mielniczuk J. *Statystyka: dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych*. WNT 2006.

Michalski T., *Statystyka*, WSIP, 2007.

Tatarzycki P., *Statystyka po ludzku. Jak bez problemu zdać egzamin ze statystyki*, Złote myśli, 2015.

Lander Jared P., *Język R dla każdego: zaawansowane analizy i grafika statystyczna*, APN Promise, 2018.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Jurand Bień, jurand.bien@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Jurand Bień, jurand.bien@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|------------------|
| EU1 | K_W01 | C.1 | Wykład | 1 | F.1, P.2. |
| EU2 | K_U01 | C.1, C.2 | Laboratorium | 2 | F.1, F.2 P.2. |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Spalanie Paliw Combustion of fuels | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 26 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I stopnia | Semestr: III |
| Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia, laboratorium | Liczba godzin/semestr 9W, 18C, 9L | Liczba punktów ECTS: 5 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu technologii konwersji energii chemicznej paliw i ich spalania
- C.2. Nabycie umiejętności wykonywania podstawowych obliczeń stechiometrycznych procesów spalania
- C.3. Nabycie umiejętności szacowania emisji zanieczyszczeń z procesów spalania.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z podstaw chemii oraz fizyki
2. Umiejętność przeliczania jednostek i prowadzenia obliczeń matematycznych
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 Posiada wiedzę z zakresu procesów spalania paliw
- EU 2 Potrafi dokonać prostych szacunków stechiometrii procesów spalania
- EU 3 Potrafi dokonać prostych obliczeń chemicznych oraz oszacować emisję substancji szkodliwych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Wprowadzenie do przedmiotu. Rodzaje paliw i ich charakterystyka. Analiza techniczna i elementarna paliw. Ciepło spalania i wartość opałowa. Metodologia poboru próbek paliw. | 1 |

| | |
|---|----------------------|
| Reakcje chemiczne, mechanizm i kinetyka spalania paliw. Mieszanka palna. Zapłon i samozapłon paliwa. Temperatura i granice zapłonu. Normalna szybkość spalania. | 2 |
| Paliwa gazowe, ciekłe i stałe. Zasady i wymagania poprawnego ich spalania. Spalanie całkowite i zupełne. Spalanie bezpłomieniowe. | 1 |
| Obliczenia stechiometryczne spalania całkowitego i zupełnego. Szacowanie czasu spalania. Spalanie niecałkowite i niezupełne. | 1 |
| Wymiana ciepła w komorze paleniskowej. Rola promieniowania i konwekcji. Typy palników. Wybuchy gazów i pyłów, granice wybuchu. | 1 |
| Podstawowe typy palenisk i kotłów. Ewolucja konstrukcji. Podstawy obliczeń palenisk i kotłów. | 1 |
| Spaliny. Aspekty ekologiczne spalania paliw i powstawanie zanieczyszczeń. Ograniczenie emisji zanieczyszczeń. Niskoemisyjne techniki spalania. Sorbenty. Gospodarka popiołami. Problemy eksploatacyjne instalacji spalania. | 2 |
| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Wprowadzenie do przedmiotu. Przeliczenia składu i parametrów paliw. Podstawy obliczeń i bilansów reakcji chemicznych. | 4 |
| Obliczenia stechiometryczne procesów spalania. Obliczenia prędkości spalania i długości płomienia. Szacowanie czasu spalania. | 6 |
| Obliczenia wybranych elementów palenisk i kotłów. | 2 |
| Obliczenia wybranych instalacji oczyszczania spalin. | 2 |
| Obliczenia procesów spalania niecałkowitego i niezupełnego. | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe, podsumowanie i ocena końcowa. | 2 |
| Forma zajęć – ćwiczenia laboratoryjne | Liczba godzin |
| Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium. | 1 |
| Zasady poboru i przygotowania próbek analitycznych. | 2 |
| Spalanie paliw w różnych warunkach. Badania kinetyki spalania | 4 |
| Badania i analiza składu spalin. | 1 |
| Podsumowanie i ocena końcowa. | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych |
| 2. Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej oraz klasycznej tablicy. |
| 3. Ćwiczenia laboratoryjne. |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena pracy w grupie podczas rozwiązywania zadań |
| P1. – kolokwium zaliczeniowe I i II |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 18 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 9 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 3 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 18 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 57 h / 3 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 18 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 9 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 18 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 45 h / 2 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 102 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 5 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| Wójcicki S.: Spalanie WNT, Warszawa, 1969. |
| Chomiak J.: Podstawowe Problemy Spalania, PWN, Warszawa, 1977. |
| Jarosioski J.: Techniki czystego spalania, WNT, 1996. |
| Słupek S., Nocoń J., Buczek A.: Technika Ciepłna - ćwiczenia obliczeniowe, Skrypt AGH, nr 1646, 2002. |
| Bulewicz E., Kordylewski W., Słupek S., Miller R., Wanik A.: Paliwa i Spalanie, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, wyd.II, Wrocław, 1999. |
| Bis Z., Kotły Fluidalne – Teoria i Praktyka, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2010. |
| Smoot L.D., Smith P.J., Coal Combustion and Gasification, Plenum Press, 1985. |
| Materiały reklamowe firm: Rafako, Foster Wheeler, IHI, Alstom, itp. |

Czasopisma dostępne w wirtualnej Bibliotece Nauki w sieci Internet, a szczególnie: Fuel, Fuel Processing Technology, Progress in Energy & Combustion Science

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, rafal.kobylecki@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, rafal.kobylecki@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| EU1 | K_W17, K_W19, K_U16 | C1 | W1-W9 C1-C18 L1-L9 | 1, 2, 3 | F1, F2, P1 |
| EU2 | K_W17, K_W19, K_U16 | C2 | W1-W9 C1-C18 L1-L9 | 1, 2, 3 | F1, F2, P1 |
| EU3 | K_W17, K_W19, K_U16 | C3 | W1-W9 C1-C18 L1-L9 | 1, 2, 3 | F1, F2, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Maszyny i urządzenia energetyczne | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 27 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: V |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 18W, 18C | Liczba punktów ECTS: 5 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania wentylatorów oraz zastosowania w systemach energetycznych.
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania dmuchaw oraz zastosowania w systemach energetycznych.
- C.3. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania sprężarek oraz zastosowania w systemach energetycznych.
- C.4. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania pomp oraz zastosowania w systemach energetycznych.
- C.5. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania maszyn i urządzeń energetycznych oraz zastosowania w systemach energetycznych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu mechaniki.
2. Wiedza z zakresu podstaw konstrukcji i budowy maszyn.
3. Wiedza z zakresu termodynamiki.
4. Wiedza z zakresu mechaniki płynów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania wentylatorów oraz umiejętność zastosowania ich w systemach energetycznych.
- EU 2 - Posiada wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania dmuchaw oraz umiejętność zastosowania ich w systemach energetycznych.
- EU 3 - Posiada wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania sprężarek oraz umiejętność zastosowania ich w systemach energetycznych.
- EU 4 - Posiada wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania pomp oraz umiejętność zastosowania ich w systemach energetycznych.
- EU 5 - Posiada wiedzę dotyczącą budowy i zasady działania maszyn i urządzeń energetycznych oraz umiejętność zastosowania ich w systemach energetycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|----------------------|
| Wprowadzenie do maszyn i urządzeń energetycznych | 1 |
| Wentylatory - budowa i zasada działania. | 1 |
| Wentylatory - dobór do systemu energetycznego. Wentylatory - współpraca z siecią. | 1 |
| Dmuchawy - budowa i zasada działania. | 1 |
| Dmuchawy - dobór do systemu energetycznego. Dmuchawy - współpraca z siecią. | 1 |
| Sprężarki - budowa i zasada działania. | 1 |
| Sprężarki - dobór do systemu energetycznego. Sprężarki - współpraca z siecią. | 1 |
| Pompy - budowa i zasada działania. | 1 |
| Pompy - dobór do systemu energetycznego. Pompy - współpraca z siecią. | 1 |
| Maszyny parowe - budowa i zasada działania. | 1 |
| Turbiny parowe - budowa i zasada działania. | 1 |
| Turbiny wodne - budowa i zasada działania. | 1 |
| Turbiny gazowe - budowa i zasada działania. | 1 |
| Układy gazowo parowe - budowa i zasada działania. | 1 |
| Silniki spalinowe - budowa i zasada działania. | 1 |
| Urządzenia pomocnicze siłowni parowych - budowa i zasada działania. | 1 |
| Urządzenia chłodnicze i pompy ciepła - budowa i zasada działania. | 1 |
| Urządzenia do oczyszczania spalin - budowa i zasada działania. | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Wprowadzenie do maszyn i urządzeń energetycznych | 1 |
| Wentylatory - budowa i zasada działania. | 1 |
| Wentylatory - dobór do systemu energetycznego. Wentylatory - współpraca z siecią. | 1 |
| Dmuchawy - budowa i zasada działania. | 1 |
| Dmuchawy - dobór do systemu energetycznego. Dmuchawy - współpraca z siecią. | 1 |
| Sprężarki - budowa i zasada działania. | 1 |
| Sprężarki - dobór do systemu energetycznego. Sprężarki - współpraca z siecią. | 1 |
| Pompy - budowa i zasada działania. | 1 |
| Pompy - dobór do systemu energetycznego. Pompy - współpraca z siecią. | 1 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Maszyny parowe - budowa i zasada działania. | 1 |
| Turbiny parowe - budowa i zasada działania. | 1 |
| Turbiny wodne - budowa i zasada działania. | 1 |
| Turbiny gazowe - budowa i zasada działania. | 1 |
| Układy gazowo parowe - budowa i zasada działania. | 1 |
| Silniki spalinowe - budowa i zasada działania. | 1 |
| Urządzenia chłodnicze i pompy ciepła - budowa i zasada działania. | 1 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych. |
| 2. Zajęcia audytoryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych, katalogów, prospektów, norm, tabel. |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena pracy w grupie podczas rozwiązywania zadań |
| P1. – kolokwium zaliczeniowe |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 18h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 18h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | -h |
| Udział w zajęciach projektowych | -h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | -h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | -h |
| Kolokwium | 2h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | -h |
| Obrona projektu | -h |
| Egzamin | -h |
| Konsultacje z prowadzącym | 4h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 42 h / 4 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 8h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | -h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | -h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | -h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | -h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | -h |
| Sporządzenie projektu | -h |
| Przygotowanie do kolokwium | 7h |
| Przygotowanie do egzaminu | -h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 15 h / 1 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ57 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 5 ECTS |

*¹⁾Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Gnutek Z., Kordylewski W.: Maszynoznawstwo energetyczne, Oficyna Wyd. Pol. Wrocławskiej, 2003 |
| Jackowski K.: Pompy wirowe. PWN, Warszawa, 2001; |
| Fortuna S.: Wentylatory, Wyd. Techwent, Kraków, 1999; |
| Fortuna S.: Ćwiczenia laboratoryjne z wentylatorów i sprężarek, Wyd. AGH, Kraków, 1994; |
| Stępniewski M.: Pompy. WNT, Warszawa, 1978; |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU 1 | K_W11, K_U05 | C.1 | W1-W18 C1-C18 | 1, 2 | F1, F2 P1 |
| EU 2 | K_W11, K_U05 | C.2 | W1-W18 C1-C18 | 1, 2 | F1, F2 P1 |
| EU 3 | K_W11, K_U05 | C.3 | W1-W18 C1-C18 | 1, 2 | F1, F2 P1 |
| EU 4 | K_W11, K_U05 | C.4 | W1-W18 C1-C18 | 1, 2 | F1, F2 P1 |
| EU 5 | K_W11, K_W13, K_W17, K_U05 | C.5 | W1-W18 C1-C18 | 1, 2 | F1, F2 P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Technologie magazynowania energii Energy storage technologies | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 28 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom przedmiotu: I | Semestr: IV |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Ćwiczenia | Liczba godzin/semestr: 9W, 9C | Liczba punktów ECTS: 3 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: Polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Uzyskanie wiedzy w zakresie technologii magazynowania energii.
C.2. Nabycie praktycznych umiejętności oceny przydatności konkretnej technologii magazynowania energii w odniesieniu do wybranego procesu produkcyjnego.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw: matematyki, fizyki, mechaniki płynów i termodynamiki.
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę na temat mechanicznych, termicznych, elektrycznych, elektrochemicznych i chemicznych sposobów magazynowania energii
EU 2. Posiada umiejętność oceny potencjału wykorzystania konkretnej technologii magazynowania energii w różnych gałęziach gospodarki

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Wprowadzenie. Czynniki decydujące o potrzebie magazynowania energii. Podstawowe obszary zastosowania magazynów energii. Podział technologii magazynowania energii. | 1 |
| Przegląd technologii magazynowania energii. | 1 |
| Magazynowanie energii w elektrowniach szczytowo-pompowych | 1 |
| Magazynowanie energii w sprężonym powietrzu | 1 |
| Magazynowanie energii w ciekłym powietrzu | 1 |
| Magazynowanie energii w bateriach | 1 |
| Magazynowanie energii w superkondensatorach | 1 |

| | |
|--|----------------------|
| Magazynowanie energii w kole zamachowym | 1 |
| Zaliczenie wykładu | 1 |
| Forma zajęć – Ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w elektrowniach kondensacyjnych | 1 |
| Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w elektrociepłowniach | 1 |
| Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w przemyśle petrochemicznym | 1 |
| Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w przemyśle spożywczym | 1 |
| Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w rolnictwie | 1 |
| Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w budynkach użyteczności publicznej | 1 |
| Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w budownictwie jednorodzinnych | 1 |
| Ocena możliwości wykorzystania magazynów energii w przemyśle hutniczym | 1 |
| Zaliczenie | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|------------------------------|
| 1. Prezentacja multimedialna |
| 2. Tablica klasyczna |

SPOSOBY OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| P1. – ocena umiejętności indywidualnego rozwiązania postawionego problemu |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 8 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 8 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 9 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 27 h / 0,9 ECTS |

| | |
|--|----------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 30 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 30 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 60 h / 2 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 87 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3 ECTS |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| | |
|----|---|
| 1. | Barnes F. S., Levine J. G., Large Energy Storage Systems Handbook, CRC Press, Taylor and Francis Group, 2011 |
| 2. | Ahmed Faheem Zobaa, Energy Storage - Technologies and Applications, InTech 2013. ISBN 978-953-51-0951-8, DOI: 10.5772/2550; http://www.intechopen.com/books/energy-storage-technologies-and-applications |
| 3. | Rafiqul Islam Sheikh, Energy Storage, InTech 2010, ISBN 978-953-307-119-0; http://www.intechopen.com/books/energy-storage |
| 4. | Materiały na stronie internetowej Schlumberger Business Consulting Energy Institute: www.sbc.slb.com |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pawel.mirek@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pawel.mirek@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------|-----------------------|--------------|
| EK 1 | K_W14, K_W17 | C.1 | W | 1, 2 | F1 |
| EK 2 | K_U13 | C.2 | Ćw | 1 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | | |
| Mechanika Płynów II Fluid Mechanics II | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 29 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom przedmiotu: I | Semestr: IV |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Ćwiczenia | Liczba godzin/semestr: 9WE, 18C | Liczba punktów ECTS: 5 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami przepływu płynów w przewodach ciśnieniowych i bezciśnieniowych wykorzystywanymi w praktyce inżynierskiej
- C.2. Wykształcenie umiejętności rozwiązywania prostych problemów przepływowych związanych z przepływami płynów w przewodach ciśnieniowych

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z podstawowego kursu matematyki, fizyki i termodynamiki
2. Wiedza z podstaw mechaniki płynów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę na temat różnych aspektów przepływu cieczy w przewodach pod ciśnieniem.
- EU 2. Posiada wiedzę na temat parcia płynu na ciała zanurzone oraz równowagi ciał pływających.
- EU 3. Posiada podstawową wiedzę w zakresie przepływu cieczy w przewodach bezciśnieniowych.
- EU 4. Potrafi rozwiązywać proste problemy techniczne związane z przepływem cieczy przez przewody ciśnieniowe.
- EU 5. Potrafi rozwiązywać proste problemy techniczne związane z wyporem hydrostatycznym cieczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Równanie Bernoulliego dla płynów lepkich. Przemiany energii w płynie lepkim. Straty wywołane tarciem płynu. Straty lokalne. | 2 |
| Ruch laminarny i turbulentny. Doświadczenie Reynoldsa. Wykres Nikuradsego i Colebrooke'a-White'a. Płaski przepływ laminarny Poiseuille'a. Prawo Hagen-Poiseuille'a. | 2 |
| Przepływ cieczy w przewodach pod ciśnieniem. Przepływy w przewodach długich: przewód pojedynczy o stałej i zmiennej średnicy, układy przewodów, wybór średnicy przewodów. Obliczanie sieci przewodów | 2 |
| Parcie płynu na ciała zanurzone. Prawo Archimedesesa. Równowaga ciał pływających. | 1 |
| Przepływ cieczy w przewodach bezciśnieniowych. Podstawowe pojęcia hydrauliki. Ruch jednostajny w kanałach otwartych: hydraulicznie najkorzystniejszy przekrój koryta, przewody kanalizacyjne, ruch spokojny i rwący. Energia całkowita strugi. | 2 |
| Forma zajęć – Ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Jednowymiarowe przepływy płynu lepkiego. Zastosowanie równania Bernoulliego - zadania z treścią | 4 |
| Parcie płynu na ciała zanurzone. Wypór hydrostatyczny. Prawo Archimedesesa | 4 |
| Kolokwium | 2 |
| Przystawki. Wypływ cieczy ze zbiorników | 2 |
| Przepływ cieczy w przewodach pod ciśnieniem. Współpraca przewodu z pompą. | 4 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|------------------------------|
| 1. Prezentacja multimedialna |
| 2. Tablica klasyczna |

SPOSOBY OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena umiejętności indywidualnego rozwiązania postawionego problemu |
| P1. – ocena z kolokwium zaliczeniowego |
| P2. – ocena z egzaminu pisemnego obejmującego elementy teorii przedstawione na wykładach |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|-------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 16 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 4 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | 4 h |
| Konsultacje z prowadzącym | 9 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 42 h / 1,4 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 25 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 30 h |
| Przygotowanie do egzaminu | 50 h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 105 h / 3,5 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 147 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 5 ECTS |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| | |
|----|---|
| 1. | Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika Płynów w Inżynierii Środowiska, WNT 2001 |
| 2. | Bukowski J., Mechanika Płynów, PWN 1968 |
| 3. | Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Zadania z mechaniki płynów w inżynierii środowiska, WNT 2001 |
| 4. | Kubrak E., Kubrak J., Podstawy obliczeń z mechaniki płynów w inżynierii i ochronie środowiska, Wydawnictwo SGGW, 2010 |
| 5. | Gołębiowski C., Łuczywek E., Walicki E., Zbiór zadań z mechaniki płynów, PWN 1978 |
| 6. | Mitosek M., Mechanika płynów w inżynierii i ochronie środowiska, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2007 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|---|
| 1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pawel.mirek@pcz.pl |
|---|

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|---|
| 1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pawel.mirek@pcz.pl |
|---|

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|
| EK 1 | K_W11, K_U11 | C.1 | W | 1, 2 | F1, P2 |
| EK 2 | K_W11, K_U11 | C.1 | W | 1, 2 | F1, P2 |
| EK 3 | K_W11, K_U11 | C.1 | W | 1, 2 | F1, P2 |
| EK 4 | K_U11 | C.3 | C | 2 | F1, F2, P1 |
| EK 5 | K_U11 | C.3 | C | 2 | F1, F2, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Systemy dystrybucji ciepła Heat distribution systems | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 30 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: IV |
| Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 9W, 18C | Liczba punktów ECTS: 3 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu systemów dystrybucji ciepła
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu obliczeń niezbędnych w projektowaniu oraz analizowaniu systemów dystrybucji ciepła

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu matematyki, fizyki, mechaniki płynów, termodynamiki technicznej, wytrzymałości konstrukcji
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich oraz rozwiązywania zagadnień

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę w zakresie systemów dystrybucji ciepła, urządzeń grzewczych i chłodniczych
- EU 2. Potrafi wykonać obliczenia bilansu cieplnego, obliczenia hydrauliczne oraz kompensacyjne

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Historia techniki grzewczej, podział i klasyfikacja systemów oraz urządzeń grzewczych. Akty prawne, normy, przepisy UDT | 1 |
| Bilans obciążenia cieplnego i zapotrzebowanie na ciepło. Sieci cieplne: podział, budowa, zasady ruchu. | 1 |
| Węzły cieplne: podział, budowa, zasady ruchu | 1 |
| Instalacje centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej | 1 |
| Regulacja dostarczania ciepła. Obliczenia hydrauliczne sieci cieplnych | 1 |
| Przewody sieci cieplnych, kompensacja wydłużeń termicznych | 1 |

| | |
|---|----------------------|
| Ekonomiczne zasady obliczeń cieplnych i hydraulicznych przewodów sieci cieplnych. Para jako nośnik energii | 1 |
| Systemy i urządzenia kogeneracyjne i trójgeneracyjne | 1 |
| Obliczenia obciążenia chłodniczego. Rodzaje urządzeń chłodniczych. Wykorzystanie ciepła do produkcji chłodu. Aparatura kontrolno-pomiarowa. | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Bilans zapotrzebowania na ciepło | 2 |
| Obliczenia hydrauliczne | 4 |
| Obliczenia kompensacji | 3 |
| Obliczenia do sporządzenia wykresu piezometrycznego | 3 |
| Obliczenia strat ciepła | 4 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|------------------------------|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|------------------------------|
| F1. – aktywność na zajęciach |
| P1. – kolokwium |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 16 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 3 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 30 h / 1 ECTS |

| | |
|--|----------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 30 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 30 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 60 h / 2 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 90 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Natanka M. B., Ogrzewnictwo i ciepłownictwo Tom I, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2013. |
| Natanka M. B., Ogrzewnictwo i ciepłownictwo Tom II, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2013. |
| Szkarowski A., Łatkowski L., Ciepłownictwo, Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2012. |
| Górski J., Baran J., Gniewek-Grzybczyk D., Maludziński B., Wojciechowski J., Wojtas K., Grela J., Krupa J., Energetyka cieplna. Obsługa i eksploatacja urządzeń, instalacji i sieci, Tarbonus, Kraków-Tarnobrzeg, 2008. |
| Górecki J., Sieci ciepłone, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1997. |
| Ciepłownictwo: poradnik: eksploatacja, projektowanie, inwestycje, Warszawa, Fundacja Rozwoju Ciepłownictwa, 1995. |
| Bauza R., Biskup R., Gołębiewski K., Nowak J., Piskorz G., Ptaszyński L., Składnikiewicz J., Skowroński K., Szczehowiak E., Energooszczędne układy zaopatrzenia budynków w ciepło. Budowa i eksploatacja, Envirotech, Poznań, 1994. |
| Krygier K., Klinke T., Sewerynik J., Ogrzewnictwo, wentylacja, klimatyzacja, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1995. |
| Krygier K., Wybrane zagadnienia z ciepłownictwa: materiały uzupełniające do ćwiczeń. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1989. |
| Krygier K., Sieci ciepłone. Materiały pomocnicze do ćwiczeń i projektowania, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1989. |
| Krygier K., Kulągowski S., Mieszkowski T., Sieci ciepłownicze: obliczenia hydrauliczne z zastosowaniem komputerów, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1991. |
| Kamler W., Ciepłownictwo, Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa, 1976. |
| Chmielniak T., Technologie energetyczne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008. |

Marecki J., Podstawy przemian energetycznych, Wydawnictwa naukowo-techniczne, Warszawa, 2007.

Gutkowski K. M., Chłodnictwo i klimatyzacja, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2007.

Ullrich H-J., Technika chłodnicza. Poradnik. Tom I., IPPU MASTA, Gdańsk, 1998.

Ullrich H-J., Technika klimatyzacyjna. Poradnik, IPPU MASTA, Gdańsk, 2001.

COORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Dariusz Wawrzyńczak dariusz.wawrzynczak@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Dariusz Wawrzyńczak dariusz.wawrzynczak@pcz.pl

2. dr inż. Przemysław Szymanek przemyslaw.szymanek@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W13 | C1, C2 | wykład | 1, 2 | F1 |
| EU2 | K_W13, K_U12 | C2 | ćwiczenia | 2 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Modelowanie w energetyce Modelling in energy sector | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 31 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: IV |
| Rodzaj zajęć: laboratorium | Liczba godzin/semestr 18L | Liczba punktów ECTS: 3 |
| Profil kształcenia: Ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu modelowania urządzeń i instalacji energetycznych
- C.2. Umiejętność formułowania prostych modeli urządzeń i instalacji energetycznych.
- C.3. Umiejętność stosowania metod matematycznych w rozwiązywaniu modeli urządzeń i systemów energetycznych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw termodynamiki
2. Znajomość podstawowych procesów i systemów energetycznych
3. Umiejętność obsługi komputera
4. Umiejętność korzystania z literatur

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada podstawową wiedzę na temat modeli urządzeń i systemów energetycznych
- EU 2. Potrafi formułować proste modele matematyczne i symulacyjne urządzeń i systemów energetycznych
- EU 3. Posiada podstawową wiedzę na temat metod obliczeniowych wykorzystywanych do obliczeń modeli urządzeń i systemów energetycznych
- EU 4. Potrafi stosować metody matematyczne do obliczeń urządzeń i systemów energetycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Zapoznanie z komputerowymi narzędziami do modelowania i symulacji instalacji i systemów energetycznych. | 2 |
| Sformułowanie matematycznego modelu prostego urządzenia/systemu energetyki konwencjonalnej na drodze modelowania – model stanów ustalonych. Implementacja modelu do środowiska symulacyjnego. Wyznaczanie charakterystyk urządzenia na bazie opracowanego modelu. | 8 |
| Sformułowanie matematycznego modelu prostego urządzenia/systemu energetyki odnawialnej na drodze modelowania – model stanów ustalonych. Implementacja modelu do środowiska symulacyjnego. Wyznaczanie charakterystyk urządzenia na bazie opracowanego modelu. | 8 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Laboratorium z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych i komputerów.

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do zajęć

F2. – ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich

P1. – ocena indywidualnej pracy w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | - h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 18 h |
| Udział w zajęciach projektowych | h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 9 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 27 h / 1 ECTS |

| | |
|--|----------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 36 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 36 h / 2 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 63 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Soderstrom T., Stoica P., Identyfikacja systemów, Wydaw Nauk. PWN., Warszawa 1997 |
| Gutenbaum J., Modelowanie matematyczne systemów, Wydaw. Omnitech Press, Warszawa 1992 |
| Vitecek A., Cedro L., Farana R., Modelowanie matematyczne: podstawy, Wydaw. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2010 |
| Chmielniak T.J., Technologie energetyczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004. |
| Laudyn D., Pawlik M, Strzelczyk F. - Elektrownie, WNT 2000, |
| Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M.: Energetyka a ochrona środowiska. Warszawa WNT, 1994 |
| Cholewa W, Moczulski W., Diagnostyka techniczna maszyn: pomiary i analiza sygnałów, Wydaw. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1995 |
| Każda pozycja literaturowa dotycząca modelowania i identyfikacji oraz matematycznych metod analitycznych i numerycznych rozwiązywania układów równań. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Marcin PANOWSKI, marcin.panowski@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Marcin PANOWSKI, marcin.panowski@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU 1 | K_W04, K_U04 | C.1 | L1 – L3 | 1, 2 | F1., F2., P1. |
| EU 2 | K_U01, K_U04 | C.3., C.4. | L1 – L3 | 1, 2 | F1., F2., P1. |
| EU 3 | K_W04, K_U04 | C.1. | L1 – L3 | 1, 2 | F1., F2., P1. |
| EU 4 | K_W04, K_U04 | C.3., C.4. | L1 – L3 | 1, 2 | F1., F2., P1. |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedry Inżynierii Energii
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Technologie Przetwarzania Paliw Fuel conversion technologies | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 32 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: V |
| Rodzaj zajęć: wykład, laboratorium | Liczba godzin/semestr 18W, 18L | Liczba punktów ECTS: 5 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Uzyskanie wiedzy z zakresu podstaw technologii ekologicznego przygotowania, przetwarzania i spalania paliw
C.2. Zdobywanie umiejętności doboru technologii przygotowania paliwa dla danego procesu

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw fizyki, termodynamiki i chemii.
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw technologii ekologicznego przygotowania i przetwarzania paliw
EU 2 Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw spalania paliw i emisji zanieczyszczeń z tego procesu

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Wprowadzenie do przedmiotu. Wymagania prawno-ekologiczne dla konwersji energii chemicznej paliw. Klasyfikacja paliw. Zasoby i parametry paliw. Separacja zanieczyszczeń | 2 |
| Kruszenie i mielenie paliw stałych. Rozkład ziarnowy. Parametry przemiału oraz metodyka oznaczania podatności przemiałowej. | 2 |
| Podstawowe urządzenia i instalacje do kruszenia i mielenia paliw. Mielenie ultra drobne. Mielenie na sucho i na mokro. | 1 |
| Aspekty bezpieczeństwa w procesie mielenia. Transport pyłu i zasady bezpieczeństwa. Bilans cieplno-masowy młyna węglowego. | 1 |

| | |
|---|----------------------|
| Technologie usuwania wilgoci. Suszenie i media suszące. Bilans suszarki. Substancja mineralna w paliwach. Usuwanie popiołu – mechaniczne i chemiczne. | 1 |
| Formy występowania podstawowych substancji niepożądanych w paliwach (siarka, azot, chlor, rtęć, alkalia, metale ciężkie, itp.) i możliwe sposoby ich usuwania. | 1 |
| Podstawowe urządzenia, instalacje oraz układy przygotowania paliw gazowych, ciekłych i stałych. Mieszanie paliw. Dobór urządzeń. Emulsje paliwowe. Segregacja składników. | 2 |
| Zgazowanie paliw. Kraming i synteza FT. Piroliza i upłynnianie paliw. Wpływ obróbki termicznej na parametry przetwarzanego paliwa. | 2 |
| Zagospodarowanie odpadów z procesów przygotowania paliw. Najczęstsze przyczyny awarii instalacji przygotowania paliwa i możliwości ich usuwania. | 2 |
| Kontrola jakości paliwa. Transport i składowanie. Ekonomika użytkowania paliw. Podstawowe parametry wpływające na cenę paliwa w warunkach gospodarki rynkowej. | 2 |
| Perspektywiczne technologie przetwarzania paliw. | 2 |
| Forma zajęć – ćwiczenia laboratoryjne | Liczba godzin |
| Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium | 2 |
| Przeliczanie parametrów (stan suchy, analityczny, roboczy, daf). Pobór i przygotowanie próbki analitycznej. Suszenie paliwa w warunkach naturalnych i wymuszonych. | 2 |
| Kruszenie i mielenie paliw. Analiza ewolucji rozkładu ziarnowego. | 2 |
| Analiza porozymetryczna substratów i produktów procesu rozdrabniania w aspekcie kinetyki spalania paliwa. | 2 |
| Spalanie paliw. Analiza wpływu rozmiaru ziaren na czas i kinetykę spalania. | 2 |
| Usuwanie popiołu z paliwa stałego w sposób mechaniczny i chemiczny. | 2 |
| Obróbka termiczna paliwa stałego i jej wpływ na morfologię, strukturę i parametry przemiału. | 2 |
| Badania efektywności usuwania Hg z paliwa stałego podczas obróbki termicznej. | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych |
| 2. Ćwiczenia laboratoryjne |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena pracy w grupie podczas zajęć laboratoryjnych |
| P1. – kolokwium zaliczeniowe |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 18 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 18 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 18 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 56 h / 3 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 18 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 18 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 36 h / 2. ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 92 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 5. ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| Kruczek St., Sikorski Wł., <i>Przygotowanie Paliwa</i> , skrypt, Wrocław, 1979 |
| Karolczuk H., <i>Racjonalna Gospodarka Węglem Energetycznym</i> , WNT, 1978 |
| Wandrasz J., Wandrasz A., <i>Paliwa Formowane</i> , Wyd. Seidel-Przywecki, 2006. |
| Ściążko M., Zieliński H. (Eds.), <i>Termochemiczne Przetwórstwo Węgla i Biomasy</i> , Zabrze-Kraków, 2003. |
| Tominaga H., Tamaki M. (Eds.), <i>Chemical Reaction and Reactor Design</i> , John Wiley & Sons, 1997 |
| Ściążko M., Zuwała, J., Pronobis M., <i>Współspalanie Biomasy i Paliw Alternatywnych w Energetyce</i> , Zabrze-Gliwice, 2007 |
| Czasopisma dostępne w wirtualnej Bibliotece Nauki w sieci Internet |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, rafal.kobylecki@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, rafal.kobylecki@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| EU1 | K_W16, K_W17 | C1 | W1-W18 L1-L18 | 1, 2 | F1, F2, P1 |
| EU2 | K_W19, K_U14 | C2 | W1-W18 L1-L18 | 1, 2 | F1, F2, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Gospodarka odpadami w energetyce Wastes management in power plant | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 34 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: VI |
| Rodzaj zajęć: Wykład, ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 9W, 9C | Liczba punktów ECTS: 3 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy dotyczącej rodzaju i ilości substancji niepożądanych wytwarzanych w wybranych procesach technologicznych w elektrowniach.
- C.2. Nabycie umiejętności radzenia sobie z zagospodarowaniem odpadów w energetyce.
- C.3. Zapoznanie z zasadami i wyrobienie u studentów umiejętności analizy systemów gospodarki odpadami w elektrowniach.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1. Chemia ogólna, chemia nieorganiczna, fizyka.
- 2. Podstawowa wiedza i umiejętności z przedmiotów: podstawy energetyki, siłownie cieplne, maszyny i urządzenia w energetyce.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę na temat rodzaju i ilości substancji niepożądanych wytwarzanych w wybranych procesach technologicznych w elektrowniach.
- EU 2. Student posiada umiejętność radzenia sobie z zagospodarowaniem odpadów w energetyce.
- EU 3. Student potrafi analizować modele organizacji gospodarki odpadami w elektrowni.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Wprowadzenie do wykładów. Gospodarka odpadami w energetyce: definicje, cele i zadania | 1 |
| Podstawowe źródła powstawania i rodzaje odpadów w elektrowniach | 4 |
| Sposoby zagospodarowywania odpadów powstających w energetyce | 3 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia | Liczba godzin |
| Wiadomości wstępne. Warunki zaliczenia przedmiotu. | 1 |
| Analiza systemów zagospodarowania odpadów w energetyce (case studies). | 13 |
| Kolokwium. | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych 2. Publikacje, broszury i materiały branżowe 3. Schematy urządzeń i układów energetycznych |
|---|

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| <p>F1. – aktywność na zajęciach</p> <p>P1. - kolokwium zaliczeniowe</p> |
|---|

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 8 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 8 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - |
| Udział w zajęciach projektowych | - |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - |
| Obrona projektu | - |
| Egzamin | - |
| Konsultacje z prowadzącym | 2 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 20 h / 2 ECTS |

| | |
|--|---------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 5 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 10h / 1 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 30 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| Mielcarzewicz E.W., Gospodarka wodno- ściekowa w zakładach przemysłowych, skrypt PWN, Warszawa, 1986. |
| Bartkowska I., Królikowski A., Orzechowska M., Gospodarka wodno - ściekowa w zakładach przemysłowych, Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 1991. |
| Mikulski Z., Gospodarka wodna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1998. |
| Chomicz D., Uzdatnianie wody w kotłowniach i ciepłowniach, Wyd. Arkady, Warszawa 1989. |
| Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M., Energetyka a ochrona środowiska, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1987. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|---|
| 1. Dr hab. inż. Rafał Kobyłecki, rafal.kobylecki@pcz.pl |
|---|

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|---|
| 1. Dr hab. inż. Rafał Kobyłecki, rafal.kobylecki@pcz.pl |
| 2. Dr inż. Andrzej Kacprzak, andrzej.kacprzak@pcz.pl |

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU1 | K_U16 | C.1 | Wykład/ ćwiczenia | 1, 2, 3 | F1, P1 |
| EU2 | K_U14, K_U19 | C.2 | Wykład/ ćwiczenia | 1, 2, 3 | F1, P1 |
| EU3 | K_U14, K_U19 | C.3 | Wykład/ ćwiczenia | 1, 2, 3 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

| | | |
|--|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Kotły Energetyczne i Wytwornice Pary Power boilers and steam generators | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 35 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: V |
| Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 18WE, 9C | Liczba punktów ECTS: 5 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw technologii kotłowych
C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw wymiany ciepła oraz elementów instalacji w których zachodzi proces spalania

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu termodynamiki technicznej i wymiany ciepła
2. Umiejętność prowadzenia podstawowych obliczeń inżynierskich
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw konwersji energii i technologii kotłowych.
EU 2 Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu wymiany ciepła i podstaw doboru urządzeń

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Wprowadzenie do przedmiotu. Źródła energii. Spalanie. Podstawowe pojęcia i parametry kotłów. Wskaźniki charakterystyczne kotłów (obciążenie masowe, cieplne jednostkowe, itp.). Stale i materiały kotłowe. Wymagania UDT. | 3 |
| Rodzaje i charakterystyka paliw kotłowych. Zapotrzebowanie i rozdział powietrza. Współczynnik nadmiaru powietrza. Kotły gazowe, na paliwo ciekłe i paliwo stałe. | 3 |
| Podstawowe konstrukcje kotłów i ich kluczowe elementy (ruszty, palniki, ECO, SH). Oznaczenia kotłów. Kotły wodnorurowe i płomienicowe oraz | 4 |

| | |
|---|----------------------|
| opromieniowane. Kotły ciepłownicze i wodne. Kotły walczakowe i bezwalczakowe. Wymiana ciepła w komorze paleniskowej i II ciągu. | |
| Charakterystyka obiegów wodno-parowych. Kotły z cyrkulacją naturalną i wspomaganą. Kotły przepływowe. | 1 |
| Paleniska rusztowe, pyłowe, fluidalne. Kotły odzysknicowe. Kotły do spalania odpadów. Kotły specjalne. | 3 |
| Eksploatacja i wskaźniki techniczno-ekonomiczne kotłów. Główne układy regulacji, kontroli i zabezpieczenia. Automatyka kotłów. Osprzęt i armatura. Obsługa i eksploatacja kotłów. Włączanie i odstawianie kotłów. Zdolność regulacyjna kotła i czas zwłoki. Gorąca i zimna rezerwa. Konserwacja i czyszczenie. Dyspozycyjność i awaryjność. | 2 |
| Podstawowe obliczenia ciepło-przepływowe: obieg woda-para oraz paliwo-powietrze-spaliny. Opory przepływów i kryzowanie. Straty konwersji energii i poprawa sprawności kotłów. Bilans cieplny kotła. | 1 |
| Emisje zanieczyszczeń i sposoby ich ograniczania. Erozja i korozja. Osady. Zagospodarowanie UPS. Gospodarka remontowa i zarządzanie majątkiem (asset management). | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawy obliczeń inżynierskich. Obliczenia obiegów C-R. | 2 |
| Obliczanie współczynników wnikania, przenikania i przewodzenia ciepła. | 2 |
| Bilans wymienników ciepła. Obliczenia ciepło-przepływowe obiegu wodno-parowego kotła. Obliczenia strat cieplnych i wyznaczanie sprawności kotła metodą pośrednią i bezpośrednią. | 3 |
| Kolokwium zaliczeniowe. Podsumowanie i ocena końcowa. | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych |
| 2. Ćwiczenia audytoryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz klasycznej tablicy. |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena pracy podczas rozwiązywania zadań |
| P1. – kolokwium zaliczeniowe |
| P2. – egzamin |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 18 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 9 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 3 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | 3 h |
| Konsultacje z prowadzącym | 9 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 42 h / 2 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 18 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 18 h |
| Przygotowanie do egzaminu | 27 h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 63 h / 3 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 105 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 5 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| 1. P. Orłowski, W. Dobrzański, E. Szwarz: "Kotły parowe, konstrukcja i obliczenia", WNT. |
| 2. S. Kruczek: "Kotły, konstrukcja i obliczenia", Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej. |
| 3. T. Hobler: „Ruch ciepła i wymienniki”, WNT |
| 4. Bis Z.: „Kotły Fluidalne – Teoria i Praktyka, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2010. |
| 5. Pronobis M.: „Modernizacja kotłów rusztowych”, 2002. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, rafal.kobylecki@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, rafal.kobylecki@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| EU1 | K_W13, K_W19, K_W20, K_U17 | C1, C2 | W1-W18 C1-C9 | 1, 2 | F1, F2, P1, P2 |
| EU2 | K_W13, K_W19, K_W20, K_U17 | C1, C2 | W1-W18 C1-C9 | 1, 2 | F1, F2, P1, P2 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Sieci inteligentne Smart grids | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 36 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: VI |
| Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia, laboratorium | Liczba godzin/semestr 9WE, 9C, 9L | Liczba punktów ECTS: 5 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Poznanie zagadnień związanych z przesyłem energii elektrycznej
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu architektury sieci inteligentnych
- C.3. Przekazanie wiedzy z zakresu bilansowania przepływu energii w sieciach elektroenergetycznych

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość matematyki, fizyki oraz elektrotechniki
2. Znajomość fizyki z zakresu elektryczności i magnetyzmu
3. Znajomość podstaw matematyki z zakresu statystyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. zna podstawowe elementy systemu elektroenergetycznego
- EU 2. potrafi obliczyć straty mocy i energii w transformatorach
- EU 3. potrafi określić spadki napięć w liniach przesyłowych
- EU 4. posiada wiedzę z zakresu topologii i zasad działania sieci inteligentnych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Podsystemy przesyłu i rozdziału energii elektrycznej | 2 |
| Sieci przesyłowe i rozdzielcze | 2 |
| Budowa linii i stacji transformatorowych | 2 |
| Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa | 2 |

| | |
|---|----------------------|
| Przebiegi wewnętrzne i atmosferyczne | 2 |
| Przesył energii elektrycznej prądem stałym | 2 |
| Ochrona przepięciowa i odgromowa | 2 |
| Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych | 2 |
| Topologia sieci inteligentnych | 2 |
| Budowa sieci prosumenckich | 4 |
| Zarządzanie sieciami inteligentnymi | 2 |
| Systemy magazynowania energii | 4 |
| Prawodawstwo europejskie i krajowe | 2 |
| Forma zajęć – ćwiczenia | Liczba godzin |
| Straty mocy w transformatorach energetycznych | 2 |
| Straty energii w transformatorach energetycznych | 2 |
| Strata i spadek napięcia w liniach przesyłowych | 2 |
| Spadki napięć w układach promieniowych wielokrotnie obciążonych | 2 |
| Spadki napięć i rozprawy prądów (mocy) w torach zamkniętych | 2 |
| Dobór przekrojów przewodów ze względu na dopuszczalny spadek napięcia | 2 |
| Regulacja napięć | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
| Wprowadzenie. Poznanie przepisów BHP. Zasady opracowania sprawozdań | 2 |
| Pomiary podstawowych wielkości elektrycznych | 2 |
| Moce w obwodach prądu przemiennego | 2 |
| Elementy magazynujące energię elektryczną | 2 |
| Układy prostownikowe | 2 |
| Układy falownikowe | 2 |
| Filtry | 2 |
| Ocena sprawozdań | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|------------------------------|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. stanowisko laboratoryjne |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| P1. – ocena sprawozdań |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 30 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 15 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 15 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 2- h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 4 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 66 h / 2ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 15- h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 15 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 4- h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 34 h / 2 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 100 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4 ECTS |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Adamska J., Niewiedział R. : <i>Podstawy elektroenergetyki</i> . Wyd. Politechniki Poznańskiej 1989 |
| Wójtowicz S., Pojazdy elektryczne i sieci smart grid, Wydawnictwo Książkowe Instytutu Elektrotechniki, Poznań, 2011 |
| Shawkat A., Smart Grids – Opportunities, Developments and Trends, Springer-Verlag, 2013 |
| Momoh J., Smart grids – fundamentals of design and analysis, Wiley-IEEE Press, 2012 |
| Kahl T. : <i>Sieci elektroenergetyczne</i> . WNT, Warszawa 1984. |
| Kinsner K. : <i>Napowietrzne i kablowe linie elektroenergetyczne</i> . Wyd. Politechniki Warszawskiej 1973. |
| Kinsner K., Serwin A., Sobierajski M., Wilczyński A. : <i>Sieci elektroenergetyczne</i> . Wyd. Pol. Wroc. 1993. |
| Kujarczyk S., (Praca zbiorowa) : <i>Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze</i> . PWN, Warszawa 1994. |
| Markiewicz H., Bełdowski T. : <i>Stacje i urządzenia elektroenergetyczne</i> . WNT, Warszawa 1995. |

| |
|---|
| Paska J., Staniszewski A. : <i>Podstawy elektroenergetyki</i> . Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej 1994. |
| Wincencik K. : <i>Podstawy elektroenergetyki</i> . Politechnika Krakowska 1994. |
| Kacejko P., Machowski J. : <i>Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych</i> . WNT, Warszawa 1993. |
| Strojny J., Strzałka J. : <i>Zbiór zadań z sieci elektrycznych</i> . Akademia Górniczo Hutnicza, Kraków 1986. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Jurand Bień, jurand.bien@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Jurand Bień, jurand.bien@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|---------------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU 1 | K_W09, K_U09 | C.1, C.2, C.3 | Wykład/ Ćwiczenia/ Laboratorium | 1,2 | F1., P1. |
| EU 2 | K_W09, K_U09 | C.1, C.2, C.3 | Wykład/ Ćwiczenia/ Laboratorium | 1, 2 | F1., P1. |
| EU 3 | K_W09, K_U09 | C.1, C.2, C.3 | Wykład/ Ćwiczenia/ Laboratorium | 1, 2 | F1., P1. |
| EU 4 | K_W09, K_U09 | C.1, C.2, C.3 | Wykład/ Ćwiczenia/ Laboratorium | 1, 2 | F1., P1. |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Podstawy optymalizacji w energetyce Basics of optimisation in energy sector | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 37 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom przedmiotu: I | Semestr: VI |
| Rodzaj zajęć: Wykład, laboratorium | Liczba godzin/semestr: 9W, 18L | Liczba punktów: 4 ECTS |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak / nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu metod optymalizacji procesów cieplnych
- C.2. Umiejętność definiowania problemu obliczeniowego z dziedziny optymalizacji
- C.3. Umiejętność prowadzenia obliczeń optymalizacyjnych

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw termodynamiki
2. Umiejętność obsługi komputera
3. Znajomość podstaw programowania komputerowego
4. Umiejętność korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę na temat metod optymalizacji, szczególnie metod numerycznych
- EU 2. Potrafi prowadzić obliczenia optymalizacyjne procesów cieplnych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Przedstawienie tematyki realizowanego przedmiotu, literatury przedmiotu, warunków uzyskania zaliczenia. Podstawy optymalizacji. | 1 |
| Podstawowe twierdzenia i definicje optymalizacji. Formułowanie zadań optymalizacyjnych. | 1 |
| Analityczne metody optymalizacyjne. Rachunek różniczkowy. | 1 |
| Metody bezgradientowe. Zakres stosowalności i algorytmy obliczeniowe. Przykład zastosowania metod bezgradientowych | 2 |
| Metody gradientowe. Zakres stosowalności i algorytmy. Przykład zastosowania metod gradientowych. | 2 |
| Metody optymalizacji dla zagadnień z ograniczeniami. Zakres stosowalności i algorytmy. | 2 |

| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
|---|----------------------|
| Wyznaczanie optymalnej grubości warstwy izolacyjnej. Wprowadzenie teoretyczne i sformułowanie zadania optymalizacyjnego. Sformułowanie algorytmu obliczeniowego i opracowanie programu komputerowego. Przeprowadzenie obliczeń, analiza wyników i wykonanie sprawozdania. | 6 |
| Wyznaczanie optymalnej średnicy rurociągu. Wprowadzenie teoretyczne i sformułowanie zadania optymalizacyjnego. Sformułowanie algorytmu obliczeniowego i opracowanie programu komputerowego. Przeprowadzenie obliczeń, analiza wyników i wykonanie sprawozdania. | 6 |
| Wyznaczanie optymalnej średnicy i grubości izolacji rurociągu. Wprowadzenie teoretyczne i sformułowanie zadania optymalizacyjnego. Sformułowanie algorytmu obliczeniowego i opracowanie programu komputerowego. Przeprowadzenie obliczeń, analiza wyników i wykonanie sprawozdania. | 6 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych |
| 2. Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem narzędzi komputerowych |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena pracy w grupie przy formułowaniu zadań optymalizacyjnych |
| P1. – ocena indywidualnych sprawozdań z realizowanych ćwiczeń laboratoryjnych |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|---|--|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 18 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 9 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 36 h / 2 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 36 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |

| | |
|--|----------------------|
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 36 h / 2 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 72 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4 ECTS |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Metody obliczeniowe optymalizacji, Warszawa: Wydaw. Politechniki Warszawskiej, 1973 |
| Horla D., Metody obliczeniowe optymalizacji w zadaniach, Poznań : Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 2008 |
| Sieniutycz S.: Optymalizacja w inżynierii procesowej, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1978 |
| Sieniutycz S.: <i>Obliczanie funkcji termodynamicznych dla układów gaz-wilgość-ciało stałe</i> , Prace Instytutu Inżynierii chemicznej Politechniki Warszawskiej, Nr 3, Warszawa 1973 |
| Ostanin, A., Metody i algorytmy optymalizacji, Białystok : Wydaw. Politechniki Białostockiej, 2003 |
| Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Metody obliczeniowe optymalizacji, Warszawa: Wydaw. Politechniki Warszawskiej, 1973 |
| Każda pozycja dotycząca metod optymalizacyjnych |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|--|
| 1. dr inż. Marcin Panowski, marcin.panowski@pcz.pl |
|--|

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|--|
| 1. dr inż. Marcin Panowski, marcin.panowski@pcz.pl |
|--|

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|---------------|
| EU 1 | K_W10, K_W14, K_U13 | C.1. - C.3. | Wykład, laboratorium | 1, 2 | F1., F2., P1. |
| EU 2 | K_W10, K_W14, K_U13 | C.1. - C.3. | Wykład, laboratorium | 1, 2 | F1., F2., P1. |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Wymienniki i rekuperatory ciepła <i>Heat exchangers and recuperators</i> | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 38 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: VI |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Projekt | Liczba godzin/semestr 18WE, 18P | Liczba punktów ECTS: 6 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu obliczeń wytrzymałościowych naczyń ciśnieniowych.
C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu obliczeń cieplnych przepływowych wymienników ciepła.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z wytrzymałości materiałów, podstaw konstrukcji maszyn.
2. Wiedza z zakresu wymiany ciepła i mechaniki płynów.
3. Umiejętność przeprowadzania obliczeń inżynierskich.
4. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Ma elementarną wiedzę w zakresie doboru urządzeń grzewczych i chłodniczych
EU 2. Potrafi dobrać urządzenia grzewcze i chłodnicze w procesie projektowania układów w przemyśle energetycznym

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Aparaty do wymiany ciepła, przykłady zastosowań. Elementy wyposażenia wymienników ciepła i rekuperatorów. Klasyfikacja wymienników ciepła. | 2 |
| Materiały stosowane na wymienniki ciepła. Obliczenia wytrzymałościowe elementów wymienników ciepła. | 2 |
| Średni spadek temperatury. Rozkład temperatury czynników i ściany. | 2 |

| | |
|---|----------------------|
| Obliczanie przepływowych wymienników ciepła – bilans cieplny, obliczeniowa powierzchnia wymiany ciepła, długość wymiennika, długość rurek, ilość sekcji. | 4 |
| Obliczanie wymienników o elementach ożebrowanych – bilans cieplny, obliczeniowa powierzchnia wymiany ciepła, długość wymiennika, długość rurek, ilość sekcji. | 2 |
| Obliczanie regeneratorów ciepła. | 2 |
| Przypadki nieustalanej wymiany ciepła | 2 |
| Opory przepływu. | 2 |
| Forma zajęć – projekt | Liczba godzin |
| Parametry opisujące właściwości czynników. | 1 |
| Bilans cieplny wymiennika ciepła | 1 |
| Rozkład temperatur (wykres) | 1 |
| Obliczenie średnicy modułu napędowego procesu | 1 |
| Obliczenie średnicy aparatu | 1 |
| Obliczenia kinetyczne. Dobór optymalnego równania kryterialnego. Obliczenie współczynnika przejmowania ciepła. Obliczenie współczynnika przenikania ciepła. | 3 |
| Obliczenia powierzchni wymiany ciepła | 2 |
| Określenie długości rurek oraz sprawdzenie warunku smukłości | 2 |
| Obliczenie konstrukcyjno-wytrzymałościowe. | 4 |
| Zasady wykonania rysunku. | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna, tablica interaktywna |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|------------------------------|
| F1. – aktywność na zajęciach |
| P1. – egzamin |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 18 h |
| Udział w zajęciach projektowych | 18 h |
| Obrona projektu | 2 h |
| Egzamin | 2 h |
| Konsultacje z prowadzącym | 20 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 60 h / 3 ECTS |

| | |
|--|----------------------|
| Przygotowanie do zajęć projektowych | 20 h |
| Sporządzenie projektu | 40 h |
| Przygotowanie do egzaminu | 10 h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 70 h / 3 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 130 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 6 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| Filipczak G., Troniewski L., Witczak S.: Tablice do obliczeń projektowo-konstrukcyjnych aparatury procesowej. Wyd. Politechniki Opolskiej, Opole 2004. |
| Przepisy Dozoru Technicznego: Obliczenia wytrzymałościowe naczyń ciśnieniowych. |
| Bęczkowski W.: Rurociągi energetyczne. WNT, Warszawa 1963. |
| Hobler T.: Ruch ciepła i wymienniki. WNT, Warszawa 1986. |
| Brodowicz K.: Teoria wymienników ciepła i masy. PWN, Warszawa 1982. |
| Filipczak G., Hapanowicz J., Troniewski L., Ulbrich R., Witczak S., Zamorowska-Biernacik S.: Tablice do obliczeń procesowych. Wyd. Politechniki Opolskiej, 1996. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Artur Błaszczuk, prof. PCz artur.blaszczuk@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Artur Błaszczuk, prof. PCz artur.blaszczuk@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W13, K_U12 | C1, C2 | Wykład/ projekt | 1, 2, 3 | F1, P1 |
| EU2 | K_W13, K_U12 | C1, C2 | Wykład/ projekt | 1, 2, 3 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Działalność gospodarcza a środowisko Business and environment | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 40 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: VI |
| Rodzaj zajęć: Wykład, ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 9W, 18C | Liczba punktów ECTS: 3 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o technologiach ochrony środowiska związanych z prowadzoną działalnością gospodarczą.
- C.2. Zapoznanie z procesami i technologiami stosowanymi w ochronie środowiska.
- C.3. Przekazanie wiedzy o przeprowadzaniu analizy ekonomicznej wybranych procesów energetycznych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu termodynamiki technicznej, ekonomii oraz ochrony środowiska, procesów ograniczania emisji zanieczyszczeń do atmosfery .
2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.
3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich i ekonomicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę dotyczącą zasad i technologii ochrony środowiska związaną z procesami energetycznymi.
- EU 2 - Potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną wybranego procesu energetycznego.
- EU 3 - Potrafi dobrać i ocenić wpływ wybranych procesów energetycznych na ekonomię inwestycji.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Nakłady inwestycyjne na budowę elektrowni i ceny paliw | 1 |
| Kalkulacyjny układ kosztów, koszty stałe, zmienne i krańcowe, ocena ekonomiczna przedsięwzięć inwestycyjnych | 1 |
| Regulacje prawne, metoda wyceny warunkowej korzyści z poprawy jakości powietrza | 1 |
| Protesty społeczne przeciw inwestycją energetycznym | 1 |

| | |
|--|----------------------|
| Wartość rynkowa elektrowni i elektrociepłowni | 1 |
| Efektywność energetyczna i ekonomiczna modernizacji elektrociepłowni i elektrowni węglowych | 1 |
| Pozwolenie zintegrowane, Dyrektywa IPCC | 2 |
| Analiza efektywności ekonomicznej i ryzyka związanego z wyborem technologii wytwarzania energii elektrycznej | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia | Liczba godzin |
| Obliczanie kosztów wytwarzania energii elektrycznej | 2 |
| Analiza efektywności inwestycji w OZE | 2 |
| Analiza kosztów cyklu życia - LCC | 2 |
| Wpływ kosztów eksploatacji oraz cen nośników na rynkową wartość inwestycji | 2 |
| Efektywność ekonomiczna i energetyczna modernizacji węglowych elektrociepłowni | 2 |
| Analiza efektywności ekonomicznej elektrowni zawodowych | 2 |
| Obliczanie wysokości opłat za gospodarcze korzystanie z środowiska naturalnego | 4 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. Wykład z zastosowaniem środków multimedialnych |
| 2. Materiały do opracowania ćwiczeń (zestawy tabel) |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. - Ocena przygotowania do kolokwium |
| P1. – Ocena z kolokwium zaliczeniowego |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 18 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | 2 h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 2h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 31 h / 2 ECTS |

| | |
|--|----------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 5 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 15 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 20 h / 1 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ51 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3 ECTS |

*¹⁾Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| Pod red. Mokrzycki E., Rozproszone zasoby energii w systemie elektroenergetycznym, Wyd. IGSMiE PAN, Kraków, 2011 |
| Bartnik R., Bartnik B., Rachunek ekonomiczny w energetyce, Wyd. WNT, Warszawa, 2014 |
| Łucki Z., Misiak W., Energetyka a środowisko, Wyd. WNT, Warszawa, 2010 |
| Ligus M., Efektywność inwestycji w odnawialne źródła energii, CeDeWu.PL, Warszawa, 2012 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Michał Wichliński, michal.wichlinski@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Michał Wichliński, michal.wichlinski@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W16 | C.1 C.2 | Wykład | 1 | F1 |

| | | | | | |
|------------|------------------------|----------------------------|----------------------|------------|---------------|
| EU2 | K_W16 K_U13 | C.1 C.2 C.3 | Wykład/ ćwiczenia | 1,2 | F2, P1 |
| EU3 | K_W16 K_U13 | C.2 C.3 | Wykład/ ćwiczenia | 1,2 | F2, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Zaawansowane technologie w energetyce | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 41 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: VII |
| Rodzaj zajęć: Wykład, seminarium | Liczba godzin/semestr 18WE, 18S | Liczba punktów ECTS: 6 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie z technologiami energetycznymi opartymi na wykorzystaniu paliw kopalnych.
- C.2. Zapoznanie z technologiami energetycznymi opartymi na odnawialnych źródłach energii.
- C.3. Zapoznanie zaawansowanymi technologiami energetycznymi.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu termodynamiki.
2. Wiedza z zakresu mechaniki płynów.
3. Wiedza z zakresu procesów spalania.
4. Wiedza z zakresu fizyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących technologii energetycznych opartych na wykorzystaniu paliw kopalnych.
- EU 2 - Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących technologii energetycznych opartych na odnawialnych źródłach energii.
- EU 3 - Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących zaawansowanych technologii energetycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Zasoby paliw i energii. Charakterystyka paliw. | 1 |
| Charakterystyka procesów konwersji energii. | 1 |
| Siłownie kondensacyjne. | 1 |
| Siłownie kondensacyjne. | 1 |
| Skojarzona produkcja ciepła i elektryczności. | 1 |

| | |
|---|----------------------|
| Skojarzona produkcja ciepła i elektryczności. | 1 |
| Stacjonarne instalacje turbin gazowych. | 1 |
| Stacjonarne instalacje turbin gazowych. | 1 |
| Hierarchiczne układy energetyczne. | 1 |
| Energetyka atomowa. | 1 |
| Siłownie wiatrowe. | 1 |
| Energetyka słoneczna. | 1 |
| Energetyka wodna. | 1 |
| Ogniwa paliwowe. | 1 |
| Geoenergetyka. | 1 |
| Technologie energetycznego wykorzystania biomasy. | 1 |
| Technologie energetycznego wykorzystania biomasy. | 1 |
| Technologie energetycznego wykorzystania biomasy. | 1 |
| Forma zajęć – seminarium | Liczba godzin |
| Zasoby paliw i energii. Charakterystyka paliw. | 1 |
| Charakterystyka procesów konwersji energii. | 1 |
| Siłownie kondensacyjne. | 1 |
| Siłownie kondensacyjne. | 1 |
| Skojarzona produkcja ciepła i elektryczności. | 1 |
| Skojarzona produkcja ciepła i elektryczności. | 1 |
| Stacjonarne instalacje turbin gazowych. | 1 |
| Stacjonarne instalacje turbin gazowych. | 1 |
| Hierarchiczne układy energetyczne. | 1 |
| Energetyka atomowa. | 1 |
| Siłownie wiatrowe. | 1 |
| Energetyka słoneczna. | 1 |
| Energetyka wodna. | 1 |
| Ogniwa paliwowe. | 1 |
| Geoenergetyka. | 1 |
| Technologie energetycznego wykorzystania biomasy. | 1 |
| Technologie energetycznego wykorzystania biomasy. | 1 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych. |
| 2. Dyskusja dotycząca problematyki zaawansowanych technologii energetycznych |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena pracy w grupie podczas dyskusji dotyczącej zaawansowanych technologii energetycznych |
| P1. – kolokwium zaliczeniowe |

OBciążENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 18 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | 18 h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 1 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 10 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 47 h / 3 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | 30 h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 35 h / 3 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ82 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 6 ECTS |

*¹⁾Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| T. Chmielniak: Technologie Energetyczne. Wyd. Pol. Śl. Gliwice 2004. |
| T.Chmielniak: Technologie Energetyczne. WNT, W-wa,2008 |
| Obiegi cieplne nadkrytycznych bloków węglowych. Red. T. Chmielniak , A. Ziębik. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010. |

KOOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|---|
| 1. dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl |
|---|

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| EU 1 | K_W16, K_U15 | C.1 | W1-W18 L1-L18 | 1, 2 | F1, F2, P1 |
| EU 2 | K_W16, K_U15 | C.2 | W1-W18 L1-L18 | 1, 2 | F1, F2, P1 |
| EU 3 | K_W16, K_U15 | C.3 | W1-W18 L1-L18 | 1, 2 | F1, F2, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywane są studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|---|---------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Technologie oczyszczania gazów Flue gas cleaning | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 42 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom uczenia się: I | Semestr: VII |
| Rodzaj zajęć: wykład, laboratorium | Liczba godzin/semestr 18WE, 18L | Liczba punktów ECTS: 6 ECTS |
| Profil uczenia się: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu istniejących technologii oczyszczania gazów
C.2. Obliczenia wyników laboratoryjnych z zakresu procesów oczyszczania gazów

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu ekologii, chemii, ochrony środowiska
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę na temat dostępnych technologii oczyszczania gazów.
EU 2. Posiada laboratoryjną wiedzę doświadczalną z zakresu procesów oczyszczania gazów

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|----------------------|
| Pojęcia podstawowe z zakresu ochrony powietrza. Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe. Oznaczanie i określanie stężeń zanieczyszczeń gazowych i pyłowych w kontekście poziomów dopuszczalnych. | 2 |
| Unormowania Prawne w ochronie powietrza. Międzynarodowe Konwencje i Protokoły ograniczające emisje. Dopuszczalne wartości stężeń zanieczyszczeń w gazach odlotowych. | 2 |
| Podstawowe procesy i aparaty w oczyszczaniu gazów odlotowych. Podstawy absorpcji i adsorpcji. Absorbery i adsorbery. Bezpośrednie spalanie w płomieniu. Spalanie katalityczne. Spalanie termiczne | 2 |

| | |
|--|----------------------|
| Podstawowe procesy w oczyszczaniu gazów odlotowych. Biologiczne oczyszczanie gazów. Podstawy procesu. Płuczki biologiczne. Filtry biologiczne. | 2 |
| Podstawy procesu odpylania gazów. Podział i charakterystyka urządzeń odpylających. Skuteczność odpylania. | 2 |
| Technologie odsiarczania gazów. Metody suche, półsuche i mokre. | 2 |
| Metody redukcji tlenków azotu: pierwotne, wtórne katalityczne i niekatalityczne. | 2 |
| Techniki usuwania rtęci z gazów spalinowych. | 1 |
| Wychwytywanie i magazynowanie CO ₂ . Technologia CCS/CCU. Technologie zeroemisyjne. Oczyszczanie gazów odlotowych z lotnych związków organicznych. Odory i dezodoryzacja. | 2 |
| | 1 |
| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
| Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium. | 2 |
| Omówienie podstaw analizy termicznej. Sposoby regeneracji sorbentu. | 2 |
| Termograwimetryczne testy procesu odsiarczania gazu za pomocą sorbentów. | 3 |
| Wyznaczenie pojemności sorbentów metodą termograwimetryczną. Interpretacja wyników. | 3 |
| Wyznaczenie krzywej przebiecia złoża. Interpretacja wyników. | 3 |
| Separacja CO ₂ metodą adsorpcyjną. Interpretacja wyników. | 3 |
| Zajęcia zaliczeniowe. | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|------------------------------|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna |
| 3. normy |
| 4. materiały do laboratorium |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena przygotowania do zajęć i stopnia przyswojenia materiału |
| P1. – test wiedzy w formie pisemnej |
| P2. - ocena ze sprawozdań wykonanych na podstawie przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 18 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 17 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | 1 h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 4 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 40 h / 1,6 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 50 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | 60 h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 110h / 4,4 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 150 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 6 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| 1. Czasopismo Ochrona Powietrza i Problemy odpadów |
| 2. Warych J., Procesy Oczyszczania gazów. Problemy projektowo – obliczeniowe. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999 |
| 3. Koniecznyński J.: Oczyszczanie gazów odlotowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1993 |
| 4. Szklarczyk M., Ochrona Atmosfery, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2001 |
| 5. Warych J.: Oczyszczanie gazów, WNT, 2000 |
| 6. Kuropka J.: Oczyszczanie gazów odlotowych z zanieczyszczeń gazowych. Urządzenia i technologie, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1991. |
| 7. Kabsch P.: Odpylanie i odpylacze. Mechanika aerozoli i odpylanie. Warszawa WNT, 1992 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. prof. dr hab. inż. Izabela Majchrzak-Kuceba, izabela.majchrzak-kuceba@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

2. prof. dr hab. inż. Izabela Majchrzak-Kuceba, izabela.majchrzak-kuceba@pcz.pl
3. dr inż. Dariusz Wawrzyńczak, dariusz.wawrzynczak@pcz.pl
4. dr Aleksandra Ściubidło, aleksandra.sciubidlo@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU 1 | K_W16, K_U14 | C1 | wykład | 1,2,3 | F1, P1 |
| EU 2 | K_W16, K_U14 | C2 | laboratorium | 2,3 | F1, P2 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Zaawansowanych Technologii Energetycznych.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Technologie Poligeneracyjne Technologies of Poligeneration | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 43 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: VII |
| Rodzaj zajęć: Wykład, laboratorium | Liczba godzin/semestr 9W, 18L | Liczba punktów ECTS: 4 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: Polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw, gospodarki zasobami i energią, założeń zrównoważonego rozwoju oraz budowy i doboru układów grzewczych i chłodniczych.
- C.2. Nabycie umiejętności opisu wybranych procesów fizycznych i chemicznych z wykorzystaniem praw termodynamiki, transportu ciepła i masy oraz mechaniki płynów.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki, matematyki, mechaniki i mechaniki płynów
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich i opracowania wyników pomiarów
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Zna podstawy technologii konwersji energii.
- EU 2. Potrafi rozwiązać proste zadania inżynierskie z tego zakresu.
- EU 3. Potrafi określić parametry podstawowych maszyn i urządzeń energetycznych opisać przebieg wybranych procesów technologicznych z wykorzystaniem praw termodynamiki, transportu ciepła i masy oraz mechaniki płynów

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Wybrane zagadnienia inżynierii cieplnej, chemicznej i procesowej. Zasady konwersji energii. Obiegi prawo- i lewobieżne. Sprężanie powietrza. | 1 |
| Zapotrzebowanie i produkcja prądu elektrycznego, ciepła, chłodu oraz pary technologicznej. Główne elementy systemu poligeneracyjnego (moduł kogeneracyjny, absorpcyjny agregat wody lodowej, wytwornica pary). Poligeneracja rozproszona i gniazda energetyczne. | 1 |

| | |
|--|----------------------|
| Sposoby zwiększenia sprawności i zasady kojarzenia obiegów, układy gazowo-parowe i obiegi kombinowane. | 1 |
| Kotły odzysknicowe. | 1 |
| Technika chłodnicza. Obiegi chłodnicze. Ziębiarki i pompy ciepła. Chłodziarki absorpcyjne. | 1 |
| Elementy układów i systemów kogeneracyjnych i poligeneracyjnych (silniki, turbiny – w tym wiatrowe, ogniwa, kolektory, pompy, wymienniki ciepła, pozostałe elementy). | 1 |
| Magazynowanie ciepła, chłodu i energii elektrycznej. | 1 |
| Skojarzone wytwarzanie ciepła, chłodu i energii elektrycznej. Mikrogeneracja. Silniki Stirlinga, ORC. Mikrosiłownie. | 1 |
| Energetyka rozproszona i poligeneracja z zastosowaniem gazu ziemnego i niekonwencjonalnych źródeł energii. | 1 |
| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
| Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP. | 2 |
| Obliczenia inżynierskie procesów i zagadnień jednostkowych wybranych zagadnień z inżynierii cieplnej, chemicznej i procesowej (siłownie, kotły odzysknicowe, pompy ciepła, wymienniki ciepła). | 6 |
| Zasady doboru i modelowania pracy układów poligeneracyjnych z wykorzystaniem OZE | 2 |
| Modelowanie i analiza pracy wybranych układów kogeneracyjnych | 4 |
| Modelowanie i analiza pracy chłodziarki absorpcyjnej | 3 |
| Podsumowanie i ocena końcowa | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej |
| 2. Instrukcje laboratoryjne do poszczególnych ćwiczeń |
| 3. Sprzęt laboratoryjny niezbędny do przeprowadzenia doświadczeń, zgodnie z wyszczególnioną tematyką |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena samodzielnych spostrzeżeń i formułowania wniosków |
| P1. – ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 8 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 19 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 5 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 32 h / 3 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 30 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 30h / 1 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ62 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4 ECTS |

*¹⁾Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| W. Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT 2007 |
| K. Biernat (ed.), Biofuels, Status and Perspectives, Publisher InTech, 2015 |
| T. Chmielniak, Technologie energetyczne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008 |
| J. Marecki, Podstawy przemian energetycznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1995 |
| K. Gutkowski, D. Butrymowicz, Chłodnictwo i klimatyzacja, WNT, Warszawa, 2007 |
| M. Pawlik, F. Strzelczyk, Elektronie, Warszawa, WNT 2009 |
| E. Mokrzycki (red.), Rozproszone zasoby energii w systemie elektroenergetycznym, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energii PAN, Kraków, 2012 |
| Literatura i czasopisma branżowe, m.in.: <i>Czysta energia, Energetyka, Ekologia, Energetyka ciepła i zawodowa.</i> |

KORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Michał Wichliński, michal.wichlinski@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Michał Wichliński, michal.wichlinski@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU 1, EU 2 | K_W10, K_W13,K_W17, K_U12 | C1, C2 | W1-W9, L1-L18 | 1, 2, 3 | F1, P1 |
| EU 2, EU 3 | K_W10, K_W13, K_W17,K_U12 | C2 | W1-W9, L1-L18 | 1, 2, 3 | F1,P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Modelowanie przepływów w energetyce | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 44 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: VI |
| Rodzaj zajęć: Laboratorium | Liczba godzin/semestr 18L | Liczba punktów ECTS: 3 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z obsługi oprogramowania wykorzystywanego w modelowaniu przepływów w energetyce.
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu odwzorowywania obiektów i procesów rzeczywistych na potrzeby realizacji symulacji numerycznych przepływów w energetyce.
- C.3. Przekazanie wiedzy i umiejętności prowadzenia symulacji numerycznych przepływów oraz analizy uzyskanych rezultatów.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość mechaniki płynów.
2. Znajomość termodynamiki.
3. Znajomość procesów spalania.
4. Znajomość budowy i zasady działania systemów energetycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 - Potrafi obsługiwać oprogramowanie wykorzystywane w modelowaniu przepływów w energetyce.

EU 2 - Potrafi odwzorować obiekty i procesy rzeczywiste na potrzeby realizacji symulacji numerycznych przepływów w energetyce

EU 3 - Posiada wiedzę i umiejętności prowadzenia symulacji numerycznych przepływów oraz analizy uzyskanych rezultatów.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Wiadomości wstępne dotyczące numerycznej mechaniki płynów (CFD). | 2 |
| Prezentacja oprogramowania wykorzystywanego w modelowaniu przepływów. | 2 |
| Zasady budowy geometrii i tworzenia siatki na potrzeby analiz CFD. Tworzenie geometrii i siatki (2D). Tworzenie geometrii i siatki (3D). | 2 |
| Obliczenia przepływu powietrza z wykorzystaniem różnych modeli turbulencji. | 2 |
| Modelowanie i analiza przepływu powietrza w kotle rusztowym. | 2 |
| Modelowanie i analiza przepływu gazu z wymianą ciepła. | 2 |
| Modelowanie i analiza przepływu dwufazowego w kotle fluidalnym. | 2 |
| Modelowanie i analiza przepływu dwufazowego w kotle fluidalnym. | 2 |
| Zaliczenie | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. Ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej oraz klasycznej tablicy. |
| 2. Specjalistyczne oprogramowanie do modelowania przepływów. Sala komputerowa. |
| 3. Instrukcje do poszczególnych zajęć laboratoryjnych wraz z przygotowanymi geometriami, siatkami oraz przypadkami obliczeniowymi. |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena pracy przy komputerach podczas modelowania i symulacji przepływów |
| P1. – kolokwium zaliczeniowe |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | - h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 18 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 8 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 28 h / 2 ECTS |

| | |
|--|-----------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 5 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 10 h / 1. ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ38 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3 ECTS |

*¹⁾Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| J. H. Ferziger and M. Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics.Springer, 1996 |
| Ansyst Inc., 2011. ANSYS® Academic Research, Release 14.0, Help System, Theory Guide |
| Kazimierski Z.: Podstawy Mechaniki Płynów i metod komputerowej symulacji przepływów. skrypt Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2004. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W04, K_W11, K_U04 | C.1 | L1-L30 | 1, 2, 3 | F1, F2, P1 |
| EU2 | K_W04, K_W11, K_U04 | C.2 | L1-L30 | 1, 2, 3 | F1, F2, P1 |
| EU3 | K_W04, K_W11, K_U04 | C.3 | L1-L30 | 1, 2, 3 | F1, F2, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Planowanie i logistyka w energetyce Planning and logistics in the energy sector | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 45 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: VIII |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Projekt | Liczba godzin/semestr 9W, 9P | Liczba punktów ECTS: 3 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy w zakresie strategicznym aspektów logistyki.
- C.2. Zapoznanie z zasadą komunikacji w logistycznej w przedsiębiorstwie energetycznym.
- C.3. Transport, magazynowanie, centra logistyczne, koszty w przemyśle energetycznym.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z chemii i z fizyki, techniki cieplnej.
2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.
3. Kompetencje w zakresie komunikacji logistycznej w przedsiębiorstwie energetycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Ma elementarną wiedzę w zakresie aspektów logistycznych dotyczących oznaczania opakowań, magazynowania, transportowania, przechowywania dóbr, zarządzania zapasami.
- EU 2. Student potrafi przygotować projekt zarządzania logistycznego materiałami energetycznymi

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Podstawowe pojęcia w logistyce. | 2 |
| Strategiczne aspekty logistyki, Globalne standardy identyfikacji w logistyce. Zasady oznaczania materiałów, opakowań. | 2 |
| Techniki automatycznej identyfikacji. Systemy informatyczne w logistyce. Elektroniczna wymiana danych. | 2 |
| Transport w systemie logistycznym. | 1 |
| Rodzaje ładunków, ładunki niebezpieczne, odpady przemysłowe, ładunki ponadnormatywne – zasady przewozu. | 2 |

| Forma zajęć – projekt | Liczba godzin |
|--|----------------------|
| Wytwarzanie, transport, magazynowanie, przetwarzanie biomasy. Bezpieczeństwo pracy. | 8 |
| Omówienie projektu, obrona projektu | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna, tablica interaktywna |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|------------------------------|
| F1. – aktywność na zajęciach |
| F2. - projekt |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny*¹⁾ |
|--|------------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - |
| Udział w zajęciach projektowych | 9 h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - |
| Kolokwium | - |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - |
| Obrona projektu | 1 h |
| Egzamin | - |
| Konsultacje z prowadzącym | 1 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 20 h /2 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | 2 h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - |
| Sporządzenie projektu | 4 h |
| Przygotowanie do kolokwium | - |
| Przygotowanie do egzaminu | - |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 6 h / 1 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 26 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Praca zbiorowa: Podstawy logistyki, Biblioteka Logistyka, Poznań 2008
2. J. Brauer, E. Gołemska, D. Zenka-Podlaszewska, Logistyka, Uniwersytet Opolski, Opole 2012

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Renata Włodarczyk renata.wlodarczyk@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Renata Włodarczyk renata.wlodarczyk@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W14 | C1, C2 | W1-W15 | 1, 2 | F2, P1 |
| EU2 | K_U13, K_K05 | C2, C3 | P1-P15 | 1, 2 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Efektywność systemów i urządzeń energetycznych Efficiency of energetic systems and devices | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 46 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: VIII |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 9W, 9C | Liczba punktów ECTS: 2 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy dotyczącej planowania zarządzania energią, świadectw energetycznych, audytów.
- C.2. Zapoznanie z zasadą podaży i popytu na energię, podziałem kosztów w wytwarzaniu, dystrybucji i obrocie energią
- C.3. Zapoznanie z zasadami przygotowania i przeprowadzania audytów zarządzania energią i zarządzania środowiskowego

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1. Wiedza z chemii i z fizyki, techniki cieplnej.
- 2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Ma elementarną wiedzę w zakresie oceny obiektów pod kątem racjonalnego gospodarowania energią oraz obniżania energochłonności procesów.
- EU 2. Potrafi przygotować i przeprowadzić audit energetyczny, modelować koszty energii w oparciu o podaż i popyt.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|----------------------|
| Planowanie i zarządzanie energią w jednostce samorządu terytorialnego-podstawowe pojęcia. | 1 |
| Rodzaje audytów, świadectwa charakterystyki energetycznej budynków. | 1 |
| Zużycie energii w Polsce i krajach UE. Wskaźnik intensywności energii. Kierunki polityki energetycznej Polski do 2030r. | 1 |
| Poprawa efektywności energetycznej. Ustawa o efektywności energetycznej. | 1 |

| | |
|--|----------------------|
| Uwarunkowania ekonomiczne budowy i eksploatacji źródeł energii. Wskaźniki efektywności inwestycji. Planowanie rozwoju wg najmniejszych kosztów (LCP). | 1 |
| Szczytowe i podstawowe źródła zasilania. Zarządzanie podażą i popytem na energię. | 1 |
| Koszty energii. Rodzajowe struktury kosztów w wytwarzaniu, dystrybucji i obrocie energią. Podział kosztów kogeneracji. | 1 |
| Prawne uregulowania gospodarki energetycznej. Dyrektywy UE. Prawo Energetyczne. | 1 |
| Wybrane rozporządzenia wykonawcze. Regulacja rynków energii. Ceny i taryfy na energię. URE. Prognozowanie krajowego zapotrzebowania oraz cen paliw i nośników energii. | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia projektowe | Liczba godzin |
| Zasady audytu energetycznego. Przygotowanie audytu energetycznego | 2 |
| Zasady audytu zarządzania środowiskowego. Przygotowanie audytu środowiskowego | 4 |
| Modelowanie kosztów energii w oparciu o dane statystyczne | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna, tablica interaktywna |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena rozwiązywania zadań |
| P1. – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 9 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - |
| Udział w zajęciach projektowych | - |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - |
| Obrona projektu | - |
| Egzamin | - |
| Konsultacje z prowadzącym | 4 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 24 h / 1,5 ECTS |

| | |
|--|-----------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 2 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - |
| Sporządzenie projektu | - |
| Przygotowanie do kolokwium | 2 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 4 h / 0,5 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 28 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| 1. Polityka energetyczna Polski do 2040 r. |
| 2. Chmielniak T. Technologie energetyczne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008. |
| 3. Fuel Cell Handbook, Sixth edition, EG&G Technical Services, Inc. Science Applications International Corporation, DOE/NETL- 2002/1179 |
| 4. J. Larminie, A. Dicks: Fuel cell system explained, Wiley, New York 2000. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|---|
| 1. dr inż. Renata Włodarczyk renata.wlodarczyk@pcz.pl |
|---|

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

| |
|---|
| 1. dr inż. Renata Włodarczyk renata.wlodarczyk@pcz.pl |
|---|

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W14, K_U01 | C.1. | W1-W15 | 1, 2, 3 | F2, P1 |
| EU2 | K_U01, K_K05 | C.2., C.3. | C1-C14 | 1, 2, 3 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Eksplatacja urządzeń energetycznych Power equipment operation | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 47 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: VIII |
| Rodzaj zajęć: Wykład | Liczba godzin/semestr 18W | Liczba punktów ECTS: 2 |
| Profil kształcenia: Ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu budowy, działania i bezpiecznej eksploatacji urządzeń i instalacji energetycznych
- C.2. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu organizacji procesu konwersji energii w układach energetycznych dużej mocy

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Fundamentalna wiedza z termodynamiki technicznej i wymiany ciepła
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada podstawową wiedzę na temat budowy, działania i bezpiecznej eksploatacji urządzeń i instalacji energetycznych oraz procesów w nich zachodzących
- EU 2. Posiada podstawowe umiejętności dla zidentyfikowania i rozwiązania problemu w zakresie pracy i optymalizacji układów i instalacji energetycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Paliwa i ich własności | 2 |
| Energetyczne spalanie paliw | 2 |
| Kotły pyłowe – budowa i eksploatacja | 2 |
| Kotły fluidalne – budowa i eksploatacja | 2 |
| Układ paliwo – powietrze – spaliny kotła | 1 |
| Układ wodno – parowy kotła | 1 |
| Bilanse i straty energii w bloku energetycznym. | 2 |

| | |
|---|---|
| Praca instalacji De-SO _x i De-NO _x w układzie elektrowni. | 2 |
| Funkcjonowanie obiektów energetycznych z zerową emisją CO ₂ . | 2 |
| Eksploatacja instalacji solarnych i siłowni wiatrowych. | 1 |
| Eksploatacja elektrowni wodnych i układów geotermalnych. | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1, P1. – ocena aktywności w trakcie wykładów

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|-------------------------|
| Udział w wykładach | 18 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 8 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 26 h / 0,87 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu (sprawozdań) | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| Zapoznanie z literaturą przedmiotu | 34 h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 34 h / 1,13 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 60 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| 1. Janiczek R.S., Eksploatacja elektrowni parowych, Wydaw. Nauk.-Techn., Warszawa, 1992. |
| 2. Chmielniak T., Technologie energetyczne, Wydaw. Nauk.-Techn., Warszawa, 2008. |
| 3. Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, Wydaw. Nauk.-Techn., Warszawa, 2007. |
| 4. Kruczek S., Kotły: konstrukcje i obliczenia, Oficyna Wydaw. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001. |
| 5. Fodemski T.R., Pomiary cieplne. Część. II. Badania cieplne maszyn i urządzeń, Wydaw. WNT, Warszawa, 2000. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz tomasz.czakiert@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz tomasz.czakiert@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W10, K_U10 | C.1 | Wykład | 1 | F1, P1 |
| EU2 | K_W10, K_U10 | C.2 | Wykład | 1 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń <i>Modeling of pollution spread</i> | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 48 |
| Rodzaj przedmiotu: Obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: VIII |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Laboratorium | Liczba godzin/semestr 30W, 30L | Liczba punktów ECTS: 5 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy w zakresie źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego.
- C.2. Przekazanie wiedzy słuchaczowi pozwalającej na sformułowaniu opinii na temat różnych modeli rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń gazowych.
- C.3. Przekazanie wiedzy z zakresu matematycznego opis procesów zachodzących podczas rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych ze ochroną powietrza atmosferycznego.
2. Ma wiedzę z zakresu mechaniki płynów i termodynamiki.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu statystyki oraz metod rozwiązywania równań różniczkowych.
4. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich
5. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
- EU 2. Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich — dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|----------------------|
| Zanieczyszczenia powietrza. Źródła emisji zanieczyszczeń powietrza. Skale przestrzenne procesów zachodzących w atmosferze. Fizyczne i matematyczne modelowanie procesów zachodzących w atmosferze. Graniczna warstwa atmosfery i jej charakterystyka. | 3 |
| Matematyczny opis procesów zachodzących w granicznej warstwie atmosfery. Metody numeryczne rozwiązywania równań opisujących procesy atmosferyczne. Czynniki wpływające na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym. | 3 |
| Modele typu Eulera. Modele Gaussowskie starej i nowej generacji. Modele typu Lagrange'a. | 6 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| Metody wyznaczania pól wiatru, turbulencji i innych wielkości meteorologicznych. Metody opisu dyfuzji turbulencyjnej w modelach. | 4 |
| Przemiany chemiczne zanieczyszczeń w troposferze i metody ich opisu w modelach. | 4 |
| Suche osiadanie zanieczyszczeń na podłożu i metody jego opisu w modelach. | 2 |
| Wymywanie zanieczyszczeń z atmosfery i metody jego opisu w modelach. | 2 |
| Aerozole atmosferyczne, ich właściwości i dynamika. | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
| Modele jakości powietrza atmosferycznego. Skala czasowo-przestrzenna w procesie transportu zanieczyszczeń atmosferycznych. Ogólne problemy modelowania transportu zanieczyszczeń. Modele zintegrowane i ich zastosowania. | 3 |
| Zagadnienia numerycznej aproksymacji równań transportu. Dokładność modeli matematycznych. Metody rozwiązywania wybranych równań ewolucyjnych. Aproksymacja równania adwekcji-dyfuzji. | 5 |
| Przykłady realizacji modeli prognostycznych. Ogólna charakterystyka modeli. Trójwarstwowy model prognostyczny skali miejsko-regionalnej. Mezoskalowy model prognostyczny rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. | 6 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| Wykorzystanie modeli w zarządzaniu jakością środowiska. System wspomagania decyzji. Zadanie wyboru optymalnej strategii ograniczenia emisji. Obliczenia testowe na danych rzeczywistych. | 6 |
| Sterowanie emisją zanieczyszczeń. Zasada sterowania emisją w czasie rzeczywistym. Ocena udziału źródeł emisji w zagrożeniu środowiska. Sterowanie emisją w czasie rzeczywistym – sformułowanie zadania. Obliczenia testowe na danych rzeczywistych. | 6 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna, tablica interaktywna |
| 3. platforma e-learningowa |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|-------------------------------------|
| F1. – aktywność na zajęciach |
| P1. – kolokwium |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 30 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 30 h |
| Konsultacje z prowadzącym | 20 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 80 h / 3 ECTS |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 20 h |
| Przygotowanie do kolokwium | 20 h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 40 h / 2 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 120 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 5 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Boeker E., Van Grondelle R., Environmental Physics, John Willey and Sons, 1995 |
| Warnatz J., Mass U., Dibble R.W., Combustion : Physical and chemical fundamentals, modelling and simulation, experiments, pollutant formation, Springer, 1996. |
| Markiewicz M. T., Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004. |
| Alloway B.J., Ayres D.C., Chemiczne podstawy zanieczyszczania środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1999 |
| Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 26 stycznia 2010r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu |
| Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 28 kwietnia 1998 r. w sprawie dopuszczalnych wartości stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu. Dz. U. Nr 55, poz. 355, 1998 |

| |
|---|
| Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 3 września 1998 r. w sprawie metod obliczania stanu zanieczyszczenia powietrza dla źródeł istniejących i projektowanych. Dz. U. Nr 122, poz. 805, 1998 |
| Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji. Dz. U. Nr 87, poz. 796, 2002 |
| Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 r. w sprawie oceny poziomów substancji w powietrzu. Dz. U. Nr 87, poz. 798, 2002 |
| Holnicki - Szulc P., Modele propagacji zanieczyszczeń atmosferycznych w zastosowaniu do kontroli i sterowania jakością środowiska, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2006. |
| Gajek L., Kałużka M., Wnioskowanie statystyczne, modele i metody, WN-T, 2000. |
| Koronacki J., Mielniczuk J., Statystyka, WN-T, 2001. |
| Krupa K., Modelowanie, symulacja i prognozowanie, WN-T, 2008. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Artur Błaszczuk, prof. PCz, artur.blaszczuk@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. Szymon Hoffmann, prof. PCz, szymon.hoffman@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W16, K_U14, K_K02 | C1, C2, C3 | laboratorium | 1, 2, 3 | F1, P1 |
| EU2 | K_W16, K_U14, K_K02 | C1, C2, C3 | laboratorium | 1, 2, 3 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Rozwiązania proekologiczne | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 49 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: VII |
| Rodzaj zajęć: wykład, seminarium | Liczba godzin/semestr 9W, 18S | Liczba punktów ECTS: 4 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu oceny obiektów pod kątem racjonalnego gospodarowania energią
- C.2. Przekazanie wiedzy dot. wpływu technologii na środowisko oraz sposobów i wymagań jego ochrony
- C.3. Przekazanie wiedzy dot. analizy wpływu wybranych parametrów procesu na jego wydajność i efektywność

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu produkcji energii
2. Wiedza z zakresu ochrony środowiska
3. Wiedza za zakresu ekonomii

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. ma wiedzę w zakresie oceny obiektów pod kątem racjonalnego gospodarowania energią, a także obniżania energochłonności procesów
- EU 2. zna i rozumie wpływ technologii na środowisko oraz sposoby i wymagania jego ochrony
- EU 3. potrafi przeprowadzić analizę wpływu wybranych parametrów procesu na jego wydajność, efektywność, sprawność energetyczną wraz z oceną ekonomiczną
- EU 4. potrafi działać w sposób przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Racjonalne zarządzanie energią. | 3 |
| Nowe technologie zwiększające efektywność wykorzystania energii | 3 |
| energetyka rozproszona i prosumencka | 1 |
| Gospodarka o obiegu zamkniętym w energetyce | 2 |
| Źródła energii odnawialnej i ich pozycja w polityce energetycznej kraju i UE | 4 |
| Czyste technologie węglowe, CCS,CCU | 4 |

| | |
|---|---|
| Aspekty środowiskowe i społeczne wykorzystania wodoru w systemach wytwarzania energii. Magazyny energii | 2 |
| Ekologiczne aspekty funkcjonowania energetyki jądrowej | 2 |
| Możliwości redukcji zanieczyszczeń w transporcie lądowym i powietrznym z wykorzystaniem alternatywnych paliw i źródeł energii | 2 |
| Inteligentne budynki niskoenergetyczne i ich wpływ na środowisko | 4 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna, tablica interaktywna |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań |
| P1. – ocena analizy i weryfikacji danych |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 27 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 25 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 52 h / 2,6 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | 28 h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 28 h / 1,4 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 80 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Nazwisko autora (autorów), pierwsze litery imion, tytuł pracy, nazwa wydawnictwa, miejsce i rok wydania – w przypadku książek |
| Nazwa czasopisma, rodzaj czasopisma (kwartalnik, miesięcznik) – w przypadku czasopisma |
| Numer normy, tytuł normy, rok |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Aleksandra Ściubidło, aleksandra.sciubidlo@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Aleksandra Ściubidło, aleksandra.sciubidlo@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W14 | C1 | Wykład/ seminarium | 1,2 | F1,F2,P 1 |
| EU2 | K_W16 | C2 | Wykład/ seminarium | 1,2 | F1,F2,P 1 |
| EU3 | K_U13 | C3 | Wykład/ seminarium | 1,2 | F1,F2,P 1 |
| EU4 | K_K05 | C1,C2,C3 | Wykład/ seminarium | 1,2 | F1,F2,P 1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Maszyny Elektryczne Electrical Machines | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 50 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: VII |
| Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia, laboratorium | Liczba godzin/semestr 9W, 9C, 9L | Liczba punktów ECTS: 4 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: nie | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Poznanie budowy i zasad działania maszyn elektrycznych
- C.2. Poznanie zasad doboru maszyn elektrycznych do potrzeb instalacji energetycznych
- C.3. Zdobywanie umiejętności doboru parametrów elektrycznych i mechanicznych przy różnego rodzaju obciążeniach

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1. Znajomość podstaw matematyki z zakresu funkcji zmiennej zespolonej
- 2. Znajomość podstaw matematyki z zakresu rachunku różniczkowego, rachunku całkowego
- 3. Znajomość podstawowych praw i twierdzeń elektrotechniki
- 4. Znajomość podstawowych praw i twierdzeń fizyki z zakresu elektryczności i magnetyzmu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę na temat transformacji energii elektrycznej, energii mechanicznej z wykorzystaniem maszyn elektrycznych
- EU 2. Potrafi wyznaczyć wartości podstawowych wielkości elektrycznych transformatorów jedno i trójfazowych przy różnych rodzajach obciążeń
- EU 3. Potrafi wyznaczyć wartości podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych maszyn prądu stałego przy różnych rodzajach obciążeń
- EU 4. Potrafi załączyć maszynę elektryczną do sieci zasilającej, dokonać jej rozruchu, dobrać parametry elektryczne i mechaniczne w zależności od rodzaju obciążenia

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|----------------------|
| Transformator jednofazowy – budowa, zasada działania, opis matematyczny podstawowych wielkości elektrycznych transformatorów jednofazowych | 1 |
| Transformator trójfazowy – budowa, zasada działania, opis matematyczny podstawowych wielkości elektrycznych, grupy połączeń transformatorów trójfazowych | 1 |
| Podstawy działania maszyn elektrycznych, siła elektrodynamiczna, indukcja elektromagnetyczna, reguła prawej ręki, reguła lewej ręki, reguła Lenza | 1 |
| Prądnica bocznikowa prądu stałego, budowa, schemat zastępczy prądnicy bocznikowej obcowzbudnej i samowzbudnej, opis matematyczny wielkości elektrycznych i mechanicznych, charakterystyka obciążenia, charakterystyka zewnętrzna, charakterystyka regulacyjna, straty i sprawność prądnicy prądu stałego | 1 |
| Silnik bocznikowy prądu stałego, budowa, schemat zastępczy silnika bocznikowego obcowzbudnego i samowzbudnego, opis matematyczny wielkości elektrycznych i mechanicznych, charakterystyki mechaniczne, charakterystyka zewnętrzna, charakterystyka obciążenia, charakterystyka regulacji, straty i sprawność silnika prądu stałego | 1 |
| Silnik szeregowy prądu stałego, schemat zastępczy, zasada działania, charakterystyka mechaniczna silnika szeregowego prądu stałego, silnik szeregowo – bocznikowy prądu stałego, schemat zastępczy, charakterystyka mechaniczna silnika szeregowo – bocznikowego prądu stałego | 1 |
| Maszyna synchroniczna | 1 |
| Maszyna asynchroniczna | 1 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia | Liczba godzin |
| Wyznaczenie siły elektromotorycznej indukowanej w uzwojeniu nie obciążonego transformatora jednofazowego, wyznaczenie parametrów schematu zastępczego transformatora jednofazowego w stanie jałowym sprowadzone na stronę pierwotną, | 1 |
| Wyznaczenie parametrów schematu zastępczego typu „T” transformatora sprowadzonych na stronę górnego napięcia (GN) na podstawie wielkości elektrycznych zmierzonych podczas próby biegu jałowego oraz próby zwarcia, wyznaczenie wartości rezystancji i reaktancji rozproszenia uzwojenia wtórnego | 1 |
| Wyznaczanie grupy połączeń oraz kąta przesunięcia fazowego między napięciami na jednoimiennych zaciskach obu stron transformatora trójfazowego przy różnych konfiguracjach przyłączeń do sieci zasilającej strony pierwotnej i wtórnej tego transformatora | 1 |
| Wyznaczanie SEM indukowanej w pręcie poruszającym się z określoną prędkością, znajdującym się w polu magnetycznym o określonej indukcji; prosty model wyjaśniający działanie silnika w stanie rozruchu i stanie jałowym | 1 |
| prosty model wyjaśniający działanie silnika pod określonym obciążeniem; prosty model wyjaśniający działanie prądnicy prądu stałego przy określonym momencie napędowym | 1 |
| prosty model wyjaśniający pracę hamulcową maszyny elektrycznej | 1 |

| | |
|--|----------------------|
| Obliczanie prądu obciążenia prądnicy bocznikowej prądu stałego przy określonych parametrach wzbudzenia i określonej prędkości wirowania twornika; wyznaczenie rezystancji obciążenia prądnicy szeregowej prądu stałego przy określonych parametrach wzbudzenia i określonej prędkości wirowania twornika | 1 |
| Obliczanie prędkości obrotowej wirnika oraz momentu elektromagnetycznego silnika bocznikowego prądu stałego przy określonych parametrach zasilania; poprawa stabilności pracy silnika poprzez dodatkowe, szeregowe uzwojenie umieszczone na biegunach głównych | 1 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
| Wprowadzenie. Przedstawienie przepisów BHP. Zasady opracowania sprawozdań | 1 |
| Transformator jednofazowy | 1 |
| Transformator trójfazowy | 2 |
| Maszyna bocznikowa prądu stałego | 1 |
| Maszyna szeregową prądu stałego | 1 |
| Maszyna asynchroniczna | 1 |
| Maszyna synchroniczna | 1 |
| Termin odrabiania/powtarzania ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|------------------------------|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena pracy grupie przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych |
| P1. – kolokwia zaliczeniowe |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 9 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 9 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 4 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 33 h / 2ECTS |

| | |
|--|----------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 9 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 9 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 32 h / 2 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 65 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4 ECTS |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Jezierski E.: <i>Transformatory</i> . WNT, Warszawa 1975. |
| Latek W. : <i>Zarys maszyn elektrycznych</i> . WNT, Warszawa 1987. |
| Plamitzer A.: <i>Maszyny elektryczne</i> . WNT, Warszawa 1989. |
| Bajorek Z. : <i>Maszyny elektryczne</i> . WNT, Warszawa 1977. |
| Glinka T.: <i>Mikromaszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi</i> . Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2000. |
| Karwacki W.: <i>Maszyny Elektryczne</i> . Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław 1993. |
| Bajorek Z.: <i>Teoria maszyn elektrycznych</i> . Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej. Rzeszów 1997. |
| Goźlińska E.: <i>Maszyny elektryczne</i> . Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1995. |
| Piątek Z., Kubit J., Pasko M.: <i>Elektrotechnika ogólna – Część 3</i> . Wyd. Pol. Śl., Gliwice 1999. |
| Fleszar J., Śliwińska D.: <i>Zadania z maszyn elektrycznych</i> . Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003. |
| Bajorek Z., Rodziński J.: <i>Maszyny elektryczne – ćwiczenia rachunkowe</i> . Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1997. |
| Łukaniszyn M.: <i>Zbiór zadań z maszyn elektrycznych dla studentów studiów zaocznych</i> . Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2000. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Tomasz Szczegieliński, tomasz.szczegieliński@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Tomasz Szczegieliński, tomasz.szczegieliński@pcz.pl
 2. mgr inż. Grzegorz Utrata, grzegorz.utrata@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU 1 | K_W07, K_U07 | C.1 | Wykład/ Ćwiczenia | 1 | F1, P1 |
| EU 2 | K_W07, K_U07 | C.2, C.3 | Wykład/ Ćwiczenia | 1, 2 | F1, P1 |
| EU 3 | K_W07, K_U07 | C.2, C.3 | Wykład/ Ćwiczenia | 1, 2 | F1, P1 |
| EU 4 | K_W07, K_U07 | C.3 | Laboratorium | 1, 2 | F1, F2, P1, |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć zostaną przekazane studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Obiegi siłowni ciepłych Thermal cycles of power stations | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 51 |
| Rodzaj przedmiotu: Obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: IV |
| Rodzaj zajęć: Laboratorium | Liczba godzin/semestr 9W, 27L | Liczba punktów ECTS: 7 |
| Profil kształcenia: Ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu urządzeń i systemów energetyki zawodowej
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu obiegów ciepłych systemów energetyki zawodowej
- C.3. Umiejętność prowadzenia analizy wpływu parametrów procesowych na zachowanie systemu i jego wskaźniki termodynamiczne.
- C.4. Umiejętność prezentacji wyników analiz.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw termodynamiki
2. Umiejętność obsługi komputera
3. Umiejętność korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę na temat urządzeń i systemów energetyki zawodowej
- EU 2. Posiada wiedzę na temat obiegów ciepłych systemów energetyki zawodowej
- EU 3. Potrafi prowadzić analizy wpływu parametrów procesowych na zachowanie systemu i jego wskaźniki termodynamiczne.
- EU 4. Potrafi zaprezentować wyniki analiz

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawy konwersji energii. Rodzaje czynnika roboczego. Typy siłowni. | 1 |
| Przemiany fazowe czynnika roboczego. Wykres p-v, i-v, i-s, T-s, i-X. | 1 |
| Obiegi siłowni. | 1 |

| | |
|--|----------------------|
| Dobór parametrów pracy siłowni. Sprawność siłowni. Dyspozycyjność. | 1 |
| Sposoby poprawy sprawności siłowni. | 1 |
| Bilanse cieplne siłowni | 2 |
| Osprzęt i armatura siłowni parowych. | 1 |
| Kolokwium | 1 |
| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
| Zapoznanie ze środowiskiem symulacyjnym: interfejs użytkownika, budowa modelu, prowadzenie symulacji, itd. | 6 |
| Sformułowanie modelu prostego bloku parowego, przeprowadzenie eksperymentu symulacyjnego. Zgromadzenie, opracowanie, prezentacja i analiza uzyskanych rezultatów. Opracowanie raportu. | 7 |
| Sformułowanie pełnego modelu bloku parowego, przeprowadzenie eksperymentu symulacyjnego. Zgromadzenie, opracowanie, prezentacja i analiza uzyskanych rezultatów. Opracowanie raportu. | 7 |
| Sformułowanie modelu bloku kogeneracyjnego, przeprowadzenie eksperymentu symulacyjnego. Zgromadzenie, opracowanie, prezentacja i analiza uzyskanych rezultatów. Opracowanie raportu. | 7 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna, tablica interaktywna |
| 3. ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem narzędzi komputerowych |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich |
| P1. – ocena indywidualnych zadań realizowanych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 27 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 1 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona raportów | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 18 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 55 h / 2,5 ECTS |

| | |
|--|-------------------------|
| Samodzielne studia literaturowe | 36 h |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 36 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie raportów | 27 h |
| Przygotowanie do kolokwium | 10 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 109 h / 4,5 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 164 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 7 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Chmielniak T.J., Technologie energetyczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004. |
| Laudyn D., Pawlik M, Strzelczyk F. - Elektrownie, WNT 2000, |
| |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Marcin Panowski, marcin.panowski@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Marcin Panowski, marcin.panowski@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------|
| EU1 | K_W04, K_U13 | C.1 | Laboratorium | 1, 2, 3 | F1., F2., P1. |
| EU2 | K_W17, K_U13 | C.2 | Laboratorium | 1, 2, 3 | F1., F2., P1. |
| EU3 | K_U13 | C.3 | Laboratorium | 1, 2, 3 | F1., F2., P1. |
| EU4 | K_U13 | C.4 | Laboratorium | 1, 2, 3 | F1., F2., P1. |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Obiegi z OZE Cycles with RES | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 52 |
| Rodzaj przedmiotu: Obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: IV |
| Rodzaj zajęć: laboratorium | Liczba godzin/semestr 18L | Liczba punktów ECTS: 2 |
| Profil kształcenia: praktyczny | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie z technologiami i sposobami konwersji energii z OZE.
C.2. Przekazanie wiedzy na temat praktycznych technologii wykorzystania energii odnawialnej do produkcji ciepła i energii elektrycznej.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu odnawialnych źródeł energii
2. Umiejętność korzystania z arkusza kalkulacyjnego Excell

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Potrafi rozwiązywać proste problemy inżynierskie związane z OZE stosując metody numeryczne
EU 2. Potrafi dobierać urządzenia OZE
EU 3. Potrafi rozwiązywać zadania związane z wykorzystaniem paliw odnawialnych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Wprowadzenie do przedmiotu i szkolenie BHP. | 2 |
| Obliczenie wskaźników eksploatacyjnych i określenie efektywności ekonomicznej zastosowania ogniw PV w układzie z magazynowaniem energii. | 4 |
| Porównanie efektywności emisyjnej i ekonomicznej pompy ciepła wspomaganej kolektorami słonecznymi z wybranymi źródłami wykorzystującymi paliwa kopalne, w oparciu o metodykę KOBiZE. | 4 |
| Badanie sprawności i wybranych wskaźników eksploatacyjnych kotła spalającego biomasę stałą na podstawie danych emisyjno-ruchowych. | 4 |
| Inwentaryzacje emisji i obliczanie efektów ekologicznych wybranych przedsięwzięć modernizacyjnych opartych o OZE. | 2 |
| Wykonanie i obrona pracy końcowej. | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. Laboratorium z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych i komputerów. |
|---|

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich |
|--|

| |
|--|
| P1. – ocena indywidualnej pracy w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych |
|--|

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | - h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 18 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 2 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 20 h / 1 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 20 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 20 h / 1 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 40 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| Lewandowski W.M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, 2014. |
| MacMay D.J.C., Zrównoważona energia – bez pary w gwizdek, UIT Cambridge Ltd., wydanie w Polsce Fundacja EkoRozwoju, Wrocław 2011. |
| Opracowania Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami, dostępne na portalu www.kobize.pl , w szczególności dotyczące metodyki obliczania i raportowania emisji. |
| Katalogi i karty charakterystyk urządzeń OZE, w tym dostępne na stronach internetowych. |
| Czasopisma branżowe, m.in.: Czysta energia, Energetyka, Ekologia, Energetyka ciepła i zawodowa. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Rafał Rajczyk, rafal.rajczyk@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Rafał Rajczyk, rafal.rajczyk@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W04 | C1, C2 | L1-L15 | 1 | F1, P1 |
| EU2 | K_W17 | C1, C2 | L1-L15 | 1 | F1, P1 |
| EU3 | K_U13 | C1, C2 | L1-L15 | 1 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Systemy dystrybucji ciepła - projekt Heat distribution systems - project | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 53 |
| Rodzaj przedmiotu: obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: IV |
| Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 9P | Liczba punktów ECTS: 3 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i projektowania systemu dystrybucji ciepła
- C.2. Dobór elementów wyposażenia systemu dystrybucji ciepła
- C.3. Projekt systemu dystrybucji ciepła

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu wymiany ciepła, mechaniki płynów, termodynamiki technicznej, wytrzymałości materiałów, rysunku technicznego
2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich oraz rozwiązywania zagadnień
3. Umiejętność stosowania narzędzi grafiki inżynierskiej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Potrafi dobrać elementy i urządzenia projektowanego systemu ciepłego
- EU 2. Potrafi wykorzystywać oprogramowanie do wspomagania prac inżynierskich
- EU 3. Potrafi opracować projekt systemu ciepłego

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – projekt | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Zasady opracowywania projektów, dane indywidualne | 2 |
| Obliczenie zapotrzebowania na ciepło. Bilans obciążenia ciepłego | 2 |
| Obliczenia hydrauliczne | 2 |
| Kompensacja wydłużeń termicznych | 2 |
| Dobór urządzeń regulacyjno-kontrolnych | 2 |
| Opracowanie graficzne systemu ciepłego | 2 |
| Sporządzenie wykresu piezometrycznego | 2 |
| Sporządzenie wykresu obciążeń cieplnych | 2 |
| Ocena projektów | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|-------------------------------------|
| 1. tablica klasyczna |
| 2. materiały pomocnicze do projektu |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|------------------------------|
| F1. – aktywność na zajęciach |
| P1. – ocena projektu |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | - h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | 18 h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 6 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 24 h / 0,8 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | 20 h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | 46 h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 66 h / 2,2 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 90 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Szkarowski A., Łatkowski L., Ciepłownictwo, Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2012. |
| Górecki J., Sieci ciepłne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1997. |
| Kamler W., Ciepłownictwo, Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa, 1976. |
| Krygier K., Wybrane zagadnienia z ciepłownictwa: materiały uzupełniające do ćwiczeń. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1989. |
| Krygier K., Sieci ciepłne. Materiały pomocnicze do ćwiczeń i projektowania, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1989. |
| Krygier K., Kulągowski S., Mieszkowski T., Sieci ciepłownicze: obliczenia hydrauliczne z zastosowaniem komputerów, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1991. |
| PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego |
| PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania |
| PN-EN ISO 4126-1 „Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym wzrostem ciśnienia – Część 7: Dane ogólne” |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Dariusz Wawrzyńczak dariusz.wawrzynczak@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Dariusz Wawrzyńczak dariusz.wawrzynczak@pcz.pl

2. dr inż. Przemysław Szymanek przemyslaw.szzymanek@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_U18 | C1, C2 | projekt | 1, 2 | F1, P1 |
| EU2 | K_U18 | C2, C3 | projekt | 1, 2 | F1, P1 |
| EU3 | K_U18 | C3 | projekt | 2 | P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|-----------------------|----------------------|
| Nazwa przedmiotu: | | |
| Maszyny przepływowe Fluidflow machinery | | |
| Kierunek: | | Kod przedmiotu: |
| Energetyka | | 54 |
| Rodzaj przedmiotu: | Poziom kształcenia: | Semestr: |
| Obieralny | I | V |
| Rodzaj zajęć: | Liczba godzin/semestr | Liczba punktów ECTS: |
| wykład, ćwiczenia | 9W, 9C | 2 |
| Profil kształcenia: | | Język wykładowy: |
| ogólnoakademicki | | polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania turbin parowych
- C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania turbin gazowych
- C.3. Przekazanie wiedzy z zakresu obiegów z turbinami parowymi oraz turbinami gazowymi

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu mechaniki.
2. Wiedza z zakresu podstaw konstrukcji i budowy maszyn.
3. Wiedza z zakresu termodynamiki.
4. Wiedza z zakresu mechaniki płynów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę z zakresu budowy i zasady działania turbin parowych
- EU 2. Posiada wiedzę z zakresu budowy i zasady działania turbin gazowych
- EU 3. Posiada wiedzę z zakresu obiegów z turbinami parowymi oraz turbinami gazowymi

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Historia maszyn przepływowych. Przykłady wykorzystania i stosowania maszyn przepływowych. Podstawowe wiadomości o turbinach parowych. | 1 |
| Główne parametry charakteryzujące turbiny parowe. Proces cieplny w stopniu turbiny i w turbinie wielostopniowej. | 1 |
| Straty energii w stopniu turbinowym. Sprawność i moc turbiny wielostopniowej. Klasyfikacja turbin parowych. Obiegi cieplne z turbinami parowymi. | 1 |

| | |
|--|----------------------|
| Budowa turbin parowych. Konstrukcja elementów turbin. Przykłady konstrukcji turbin. Regulacja i charakterystyki turbin. Układy regulacji stosowane w turbinach. Statyczna charakterystyka regulacji prędkości obrotowej. | 1 |
| Urządzenia kondensacyjne. Montaż, obsługa i naprawa turbin parowych | 1 |
| Podstawowe wiadomości o turbinach gazowych. Budowa i zasada działania turbiny gazowej. Proces cieplny turbiny gazowej. | 1 |
| Zastosowania i przykłady rozwiązań konstrukcyjnych turbin gazowych. | 1 |
| Turbiny gazowe. | 1 |
| Układy gazowo-parowe | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Wyznaczanie parametrów termodynamicznych pary i wody w obiegu siłowni cieplnej z turbiną parową. | 1 |
| Obliczenia obiegów cieplnych z turbinami parowymi. | 4 |
| Obliczenia parametrów czynnika w obiegu turbiny gazowej. | 1 |
| Obliczenia obiegów z turbiną gazową. | 1 |
| Obliczenia obiegów gazowo-parowych. | 1 |
| Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych. |
| 2. Zajęcia audytoryjne z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych, katalogów, prospektów, norm, tabel. |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena pracy w grupie podczas rozwiązywania zadań |
| P1. – kolokwium zaliczeniowe |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 9 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 1 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 6 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 25 h / 1,5 ECTS |

| | |
|--|------------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 5 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 10 h / 0,5 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 35 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| Gundlach W., Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych, WNT Warszawa, 2007 |
| Badyda K., Miller A.: Energetyczne turbiny gazowe oraz układy z ich wykorzystaniem. Wydawnictwo Kaprint. Lublin 2011. |
| Bartnik R.: Elektrownie i elektrociepłownie gazowo-parowe, WNT, Warszawa 2012. |
| Chmielniak T., Lepszy S., Czaja D.: Instalacje turbiny gazowej w energetyce i przemyśle, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2015. |
| Chmielniak T., Rusin A., Czwiertnia K., Turbiny gazowe, Ossolineum, Wrocław 2001. |
| Chmielniak T.: Maszyny przepływowe, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 1997 |
| Chmielniak T.: Technologie energetyczne. WNT, Warszawa 2008. |
| Chmielniak T.: Turbiny ciepłne, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 1998 |
| Kotowicz J., Bartela Ł., Skorek-Osikowska A., Janusz-Szymańska K., Chmielniak T., Remiorz L., Iluk T.: Analiza termodynamiczna i ekonomiczna układu gazowo-parowego zintegrowanego ze zgazowaniem węgla oraz membranową separacją ditlenku węgla, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012. |
| Kotowicz J.: Elektrownie gazowo-parowe. Wydawnictwo Kaprint, Lublin 2008. |
| Miller A., Lewandowski J.: Układy gazowo-parowe na paliwo stałe, WNT, Warszawa 1993. |
| Miller A.: Turbiny gazowe i układy parowo-gazowe, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1984. |
| Nikiel T.: Turbiny parowe. WNT, Warszawa 1980 |
| Perycz S.: Turbiny parowe i gazowe, Ossolineum, Wrocław 1992. |
| Szargut J., Ziębiak A.: Podstawy energetyki cieplnej. PWN, Warszawa 1998. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki, robert.zarzycki@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki, robert.zarzycki@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------|
| EU1 | K_W11, K_U10 | C.1, C.2, C.3 | W1-W9 C1-C9 | 1, 2 | F1, F2 P1 |
| EU2 | K_W11, K_U10 | C.1, C.2, C.3 | W1-W9 C1-C9 | 1, 2 | F1, F2 P1 |
| EU3 | K_W11, K_U10 | C.1, C.2, C.3 | W1-W9 C1-C9 | 1, 2 | F1, F2 P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Magazynowania energii-projekt Energy storage-Design | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 55 |
| Rodzaj przedmiotu: Obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: IV |
| Rodzaj zajęć: Projekt | Liczba godzin/semestr 9P | Liczba punktów ECTS: 3 |
| Profil kształcenia: Ogólnoakademicki | | Język wykładowy: Polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie projektowania instalacji wyposażonej w magazyn ciepła
- C.2. Nabycie umiejętności pozyskiwania informacji z literatury branżowej oraz baz danych w zakresie ciepłownictwa i ogrzewnictwa

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1. Znajomość podstaw: matematyki, fizyki, mechaniki płynów i termodynamiki
- 2. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada praktyczne umiejętności w zakresie projektowania instalacji ciepłej wody użytkowej współpracującej z magazynem ciepła
- EU 2. Posiada umiejętność pozyskania wiedzy oraz informacji z literatury branżowej, norm oraz rozporządzeń w zakresie projektowania instalacji ciepłej wody użytkowej zintegrowanej z magazynem ciepła

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – projekt | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Zajęcia wprowadzające. Omówienie przykładowej instalacji zaopatrzenia ciepłej wody użytkowej zintegrowanej z magazynem ciepła. Omówienie założeń do wykonania indywidualnych projektów instalacji. | 1 |
| Obliczenia wstępne. Określenie mocy magazynu energii. Określenie szybkości ogrzewania wody w magazynie. Omówienie sposobu doboru różnych rodzajów wymienników ciepła współpracujących z instalacją. | 2 |
| Obliczenia hydrauliczne. Wyznaczenie topologii instalacji. Sposób podziału instalacji na działki. Procedura obliczania strumienia przepływającej wody oraz wielkości strat liniowych i miejscowych. | 2 |
| Metody zabezpieczenia instalacji przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Dobór naczynia przeponowego. Dobór zaworu bezpieczeństwa | 1 |
| Współpraca pompy z instalacją c.w.u. Metody doboru pompy. | 1 |
| Edycja dokumentacji projektowej | 1 |
| Obrona indywidualnych projektów | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna |
| 3. portale branżowe producentów urządzeń i armatury ciepłowniczej |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| P1. – ocena końcowa umiejętności zaprojektowania instalacji ciepłej wody użytkowej współpracującej z magazynem ciepła |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | - h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | 8 h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | 1 h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 4 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 9 h / 0,3 ECTS |

| | |
|--|------------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | 18 h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | 60 h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 78 h / 2,7 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 87 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| C.5. Koczyk H., Ogrzewnictwo praktyczne projektowanie, montaż, eksploatacja, Systherm Serwis, wyd.2 2009 |
| C.6. Pieńkowski K., Krawczyk D., Tumel W., Ogrzewnictwo TOM 1, POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA, 1999 |
| C.7. Pieńkowski K., Krawczyk D., Tumel W., Ogrzewnictwo TOM 2, POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA, 1999 |
| C.8. Werszko D., Wybrane zagadnienia z techniki ciepłej, POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, 2003r., wyd.III |
| C.9. M. Nantka, Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Tom I, Politechnika Śląska, 2013 |
| C.10. M. Nantka, Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Tom II, Politechnika Śląska, 2013 |
| C.11. Foit H., Indywidualne, konwencjonalne źródła ciepła, Politechnika Śląska, 2010 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pawel.mirek@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Paweł MIREK, pawel.mirek@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EK1 | K_U18 | C1 | Projekt | 1, 2 | F1, P1 |
| EK2 | K_U18 | C2 | Projekt | 3 | F1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Energetyka wiatrowa, słoneczna i wodna Wind, solar and hydropower energy | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 56 |
| Rodzaj przedmiotu: Obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: V |
| Rodzaj zajęć: Wykład | Liczba godzin/semestr 18W | Liczba punktów ECTS: 2 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie ze sposobami wykorzystania zasobów energii wody. Podstawy teoretyczne konwersji energii przepływu wody. Rodzaje elektrowni wodnych oraz budowa i zasada działania turbin wodnych. Wpływ na środowisko naturalne.
- C.2. Przekazanie wiedzy dotyczącej możliwości wykorzystania energii słonecznej w różnych regionach geograficznych. Technologie i urządzenia do konwersji energii słonecznej: konstrukcje, zasada działania, przykłady. Zasady lokalizacji elektrowni słonecznych.
- C.3. Zapoznanie ze sposobami wykorzystania zasobów energii wiatru. Podstawy teoretyczne konwersji energii wiatru w energię elektryczną Turbiny i elektrownie wiatrowe: konstrukcje, zasada działania, przykłady. Zasady lokalizacji siłowni wiatrowych. Oddziaływanie turbin wiatrowych na środowisko
- C.4. Przekazanie wiedzy dotyczącej stanu aktualnego i rozwoju energetyki wiatrowej, słonecznej oraz wodnej w Polsce i na Świecie.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowe zagadnienia znajdujące się w programie nauczania fizyki i mechaniki płynów I.
2. Wiedza i umiejętności w zakresie podstaw energetyki (w tym głównie OZE) oraz technologii magazynowania energii.
3. Znajomość roli energetyki we współczesnym świecie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Student ma wiedzę w zakresie sposobów pozyskania i technologii wykorzystania energii wód w energetyce, zna budowę, działanie i konstrukcję elektrowni wodnych, a także rozumie wpływ energetycznego wykorzystania zasobów energii odnawialnej na środowisko.
- EU 2. Student ma wiedzę w zakresie sposobów pozyskania i technologii wykorzystania energii słonecznej w energetyce, zna budowę, działanie i konstrukcję urządzeń służących do konwersji energii słonecznej, a także rozumie wpływ energetycznego wykorzystania jej zasobów na środowisko.
- EU 3. Student ma wiedzę w zakresie sposobów pozyskania i technologii wykorzystania energii wiatru w energetyce, zna budowę, działanie i konstrukcję siłowni wiatrowych, a także rozumie wpływ energetycznego wykorzystania zasobów energii odnawialnej na środowisko.
- EU 4. Student ma wiedzę o zasobach i wykorzystaniu energii wiatrowej, słonecznej i wodnej w Polsce i na Świecie.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Wprowadzenie do wykładów. Wstęp do energetyki wiatrowej, słonecznej i wodnej. | 2 |
| Podstawy teoretyczne konwersji energii wiatru w energię elektryczną. Fizyka wiatru, rozkład prędkości wiatru, zagadnienia ekonomiczne, oddziaływanie turbin wiatrowych na środowisko. | 4 |
| Możliwość wykorzystania energii wiatru w regionach geograficznych. Turbiny i elektrownie wiatrowe: konstrukcje, zasada działania, przykłady. Zasady lokalizacji siłowni wiatrowych. | 4 |
| Możliwość wykorzystania energii słonecznej w różnych regionach geograficznych. Technologie i urządzenia do konwersji energii słonecznej: konstrukcje, zasada działania, przykłady. Zasady lokalizacji elektrowni słonecznych. | 6 |
| Energia wód - zasoby i charakterystyka | 2 |
| Podstawy teoretyczne konwersji energii kinetycznej i potencjalnej wody w energię mechaniczną w turbinach wodnych. | 2 |
| Rodzaje elektrowni wodnych, rodzaje i budowa turbin. Zawodowa i mała energetyka wodna – przykłady, wpływ na środowisko | 6 |
| Stan aktualny i perspektywy rozwoju energetyki wiatrowej, słonecznej i wodnej w Polsce i na Świecie | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| | |
|----|---|
| 1. | Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych |
| 2. | Publikacje, broszury i materiały branżowe |
| 3. | Schematy urządzeń i układów energetyki wodnej i wiatrowej |

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ
(F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

F1. – aktywność na zajęciach
P1. – kolokwium zaliczeniowe

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny*¹⁾ |
|--|------------------------------|
| Udział w wykładach | 28 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - |
| Udział w zajęciach projektowych | - |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - |
| Obrona projektu | - |
| Egzamin | - |
| Konsultacje z prowadzącym | 5 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 35 h / 1 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - |
| Sporządzenie projektu | - |
| Przygotowanie do kolokwium | - |
| Przygotowanie do egzaminu | - |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 0 h / 0 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 35 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 1 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Lewandowski W.M, Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2007. |
| Mikielewicz J., Cieśliński J.T., Niekonwencjonalne urządzenia i systemy konwersji energii, Ossolineum, Wrocław, 1999. |
| Hoffmann M., Małe elektrownie wodne, Poradnik, Nabba Sp. z o. o., Warszawa 1992. |
| Michałowski S., Plutecki J., Energetyka wodna, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1975. |

| |
|--|
| Flaga A., Inżynieria wiatrowa, Wydawnictwo Arkady, Warszawa, 2010. |
| Boczar T., Wykorzystanie energii wiatru, Wydawnictwo PAK, 2010. |
| Burton T., Wind Energy Handbook, Wiley, 2001. |
| Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M., Energetyka a ochrona środowiska, WNT, Warszawa, 1997. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Andrzej Kacprzak, andrzej.kacprzak@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Andrzej Kacprzak, andrzej.kacprzak@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU1 | K_W13, K_W17, K_U15 | C.1. | Wykład | 1, 2, 3 | F1, P1 |
| EU2 | K_W13, K_W17, K_U15 | C.2. | Wykład | 1, 2, 3 | F1, P1 |
| EU3 | K_W13, K_W17, K_U15 | C.3. | Wykład | 1, 2, 3 | F1, P1 |
| EU4 | K_W13, K_W17, K_U15 | C.4. | Wykład | 1, 2, 3 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

| | | |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Obliczenia kotła - projekt Boiler calculations | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 57 |
| Rodzaj przedmiotu: Obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: V |
| Rodzaj zajęć: Projekt | Liczba godzin/semestr 18P | Liczba punktów ECTS: 4 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o zasadach obliczeń ciepłno-przepływowych kotła energetycznego
C.2. Zapoznanie ze sposobem prowadzenia obliczeń inżynierskich kotła energetycznego.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki, termodynamiki technicznej, mechaniki oraz mechaniki płynów, wymiany ciepła i masy, techniki cieplnej.
2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.
3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę dotyczącą obliczeń ciepłno-przepływowych kotła energetycznego
EU 2 - Potrafi dobrać i określić działanie urządzeń oraz instalacji wykorzystywanych w kotle energetycznym

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – projekt | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Zasady opracowania projektów indywidualnych | 1 |
| Przedstawienie problematyki projektu | 3 |
| Obliczenia ciepłno-przepływowe kotła energetycznego | 13 |
| Oddanie i ocena projektów | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Materiały do opracowania projektu (zestawy tabel i wykresów)

**SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ
(F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)**

| |
|---|
| F1. - Ocena przygotowania projektu |
| P1. – Ocena wykonania projektu |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | - h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | 18 h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | 2 h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 2 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 22 h / 2 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | 10 h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | 10 h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 20 h / 2 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 44 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| Paska J., Wytwarzanie energii elektrycznej, Wyd. OWPW, Warszawa, 2005 |
| Kruczek S. : Kotły, Wyd. PW, Wrocław, 2001 |
| Szargut J., Ziębiak A.: Podstawy energetyki cieplnej, PWN, Warszawa, 1998 |
| Tokarz T., Kontrola procesów cieplnych w siłowniach parowych cz 1 i 2, Wyd. AGH, Kraków 2015 |
| Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT 2012 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Michał Wichliński, michal.wichlinski@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Michał Wichliński, michal.wichlinski@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU1 | K_U18 | C.1 | Projekt | 1 | F1, P1 |
| EU2 | K_U18 | C.1 C.2 | Projekt | 1 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Inżynieria Warstwy Fluidalnej Engineering of fluidised beds | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 58 |
| Rodzaj przedmiotu: obieralny | Poziom kształcenia: I stopnia | Semestr: V |
| Rodzaj zajęć: wykład, laboratorium | Liczba godzin/semestr 9W, 18L | Liczba punktów ECTS: 4 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie z problematyką przepływów dwufazowych typu gaz-materiał sypki
- C.2. Przekazanie wiedzy na temat wpływu rodzaju materiału na warunki fluidyzacji
- C.3. Nabycie umiejętności analizy stanu fluidyzacji w oparciu o podstawowe parametry przepływowe
- C.4. Przekazanie podstawowej wiedzy na temat działania palenisk fluidalnych

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1. Znajomość podstaw matematyki i fizyki
- 2. Znajomość podstaw mechaniki płynów
- 3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich i sporządzania raportów
- 4. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 Potrafi scharakteryzować procesy zachodzące w warstwie fluidalnej
- EU 2 Posiada wiedzę na temat podstawowych grup materiałów sypkich
- EU 3 Posiada wiedzę na temat podstaw eksploatacji kotłów fluidalnych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|----------------------|
| Rodzaje przepływów dwufazowych. Podstawy fluidyzacji typu gaz-materiał sypki. Wykorzystanie fluidyzacji w urządzeniach przemysłowych. | 1 |
| Rozkłady ziarnowe materiałów sypkich. Dystrybuanta rozkładu ziarnowego. | 1 |
| Zakresy fluidyzacji. Klasyfikacja materiałów sypkich wg Geldarta. Minimalna prędkość fluidyzacji. Fluidyzacja stacjonarna (pęcherzykowa). | 2 |
| Rodzaje dystrybutorów gazu. Źródła dmuchu (wentylatory, dmuchawy, sprężarki). Profil ciśnienia wzdłuż wysokości układu fluidalnego. Unos materiału z warstwy fluidalnej. Prędkość unoszenia pojedynczego ziarna. Reaktory z cyrkulacyjną warstwą fluidalną. Podstawowe elementy składowe układu cyrkulacyjnego. | 2 |
| Podstawowe aspekty wymiany ciepła i masy w urządzeniach fluidyzacyjnych. | 1 |
| Ewolucja konstrukcji palenisk fluidalnych. Podstawowe różnice w budowie kotłów fluidalnych. | 1 |
| Emisje zanieczyszczeń z palenisk fluidalnych. Problemy eksploatacyjne kotłów fluidalnych | 1 |
| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
| Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie z zasadami BHP w laboratorium. | 2 |
| Rozkład ziarnowy wybranego materiału sypkiego. | 2 |
| Fluidyzacja stacjonarna różnych materiałów sypkich wg klasyfikacji Geldarta | 2 |
| Minimalna prędkość fluidyzacji | 2 |
| Profil ciśnienia wzdłuż wysokości kolumny fluidalnej. Wpływ ilości materiału sypkiego na profil ciśnienia. Wpływ prędkości gazu na profil ciśnienia. | 2 |
| Obliczenia prędkości unoszenia ziaren wybranych materiałów sypkich | 2 |
| Skuteczność separacji cyklonu. Wizualizacja przepływu w modelu paleniska z CWF | 2 |
| Hydrodynamika syfonu konturu cyrkulacyjnego | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych |
| 2. Podręczniki i publikacje branżowe |
| 3. Modele laboratoryjne urządzeń i kotłów fluidalnych |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – Ocena samodzielnej przygotowania do zajęć |
| F2. – Ocena aktywności podczas analizy problematyki przedstawianej na wykładach |
| F3. – Ocena współpracy w grupie podczas zajęć laboratoryjnych |
| F4. – Ocena samodzielnej analizy zjawisk zaobserwowanych podczas badań |
| P1. – Ocena wykonania sprawozdań z zajęć laboratoryjnych |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 18 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 9 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 38 h / 2 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 18 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 27 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 45 h / 2. ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 83 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| Kunii D., Levenspiel O., <i>Fluidization Engineering</i> , London Academic Press, 1991. |
| BIS Z., <i>Kotły Fluidalne – Teoria i Praktyka</i> , Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2010. |
| Yang W. C. (Ed.), <i>Handbook of Fluidization and Fluid-Particle Systems</i> , Marcel Dekker, New York, 2003. |
| Davidson J., Clift R., Harrison D., <i>Fluidization</i> , Academic Press London, 1985. |
| Materiały reklamowe firm: Rafako, Foster Wheeler, IHI, Alstom, itp. |
| Czasopisma dostępne w wirtualnej Bibliotece Nauki w sieci Internet, a szczególnie: <i>Powder Technology</i> , <i>International Journal of Heat & Mass Transfer</i> , <i>Fuel Processing Technology</i> . |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, rafal.kobylecki@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał KOBYLECKI, prof. PCz, rafal.kobylecki@pcz.pl

1. Dr inż. Robert ZARZYCKI, robert.zarzycki@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU1 | K_W11 | C1, C2 | W1-W9 L1-L18 | 1, 2, 3 | F1-F4, P1 |
| EU2 | K_W20 | C2, C3, C4 | W1-W9 L1-L18 | 1, 2, 3 | F1-F4, P1 |
| EU3 | K_U17 | C3, C4 | W6-W9 L11-L18 | 1, 2, 3 | F1-F4, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Obliczenia układu OZE - projekt RES system calculations - project | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 59 |
| Rodzaj przedmiotu: obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: V |
| Rodzaj zajęć: Projekt | Liczba godzin/semestr 18P | Liczba punktów ECTS: 4 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o zasadach obliczeń instalacji kolektora słonecznego.
C.2. Zapoznanie ze sposobem prowadzenia obliczeń inżynierskich instalacji kolektora słonecznego.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki, termodynamiki technicznej, mechaniki oraz mechaniki płynów, wymiany ciepła i masy, techniki cieplnej, znajomość podstaw energetyki słonecznej.
2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.
3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę dotyczącą obliczeń potrzebnych do rozwiązania zadań projektowych z energetyki słonecznej
EU 2 - Potrafi dobrać urządzenia oraz instalacji wykorzystywane w instalacji kolektora słonecznego, oraz przedstawić ich zasadę działania

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – projekt | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Zasady opracowania projektów indywidualnych | 1 |
| Przedstawienie problematyki projektu | 2 |
| Obliczenia instalacji kolektora słonecznego | 14 |
| Oddanie, obrona i ocena projektów | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. Materiały do opracowania projektu (zestawy tabel i wykresów) |
|---|

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|-----------------------------------|
| F1. -Ocena przygotowania projektu |
|-----------------------------------|

| |
|-------------------------------|
| P1. –Ocena wykonania projektu |
|-------------------------------|

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | - h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | 18 h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | 5 h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 15h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 38 h / 2 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | 10 h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | 35 h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 45 h / 2 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ83 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4 ECTS |

*¹⁾Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| LEWANDOWSKI W.M., <i>Proekologiczne odnawialne źródła energii</i> , WNT, 2006. |
| WISNIEWSKI G., GOŁĘBIEWSKI S., GRYCIUK M., <i>Kolektory słoneczne, poradnik wykorzystania energii słonecznej</i> , Warszawa 2001. |
| DOMAŃSKI R., <i>Magazynowanie energii cieplnej</i> , PWN, Warszawa 1990. |
| PLUTA Z.: <i>Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej</i> , OWP, Warszawa, 2006 |
| PLUTA Z.: <i>Słoneczne instalacje energetyczne</i> , OWP, Warszawa, 2007 |
| CHWIEDUK D., <i>Energetyka słoneczna budynku</i> , Arkady 2011 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Michał Wichliński, michal.wichlinski@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Michał Wichliński, michal.wichlinski@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_U18 | C.1 C.2 | Projekt | 1 | F1, P1 |
| EU2 | K_U18 | C.1 C.2 | Projekt | 1 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Eksplotacja urządzeń OZE Operating of installations of renewable energy sources | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 60 |
| Rodzaj przedmiotu: Obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: VI |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Laboratoria | Liczba godzin/semestr 9W, 9L | Liczba punktów ECTS: 2 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o eksploatacji i optymalizacji urządzeń OZE.
- C.2. Zapoznanie z technologiami konwersji energii i energetyki odnawialnej.
- C.3. Przekazanie wiedzy o zastosowaniu podstawowych urządzeń OZE, oraz o zasadach bezpieczeństwa w zakresie ich eksploatacji.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki, termodynamiki technicznej, mechaniki i techniki cieplnej.
2. Wiedza z zakresu podstawowych urządzeń OZE.
3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę dotyczącą eksploatacji i optymalizacji podstawowych urządzeń OZE.
- EU 2 - Zna zasady bezpieczeństwa w zakresie eksploatacji podstawowych urządzeń OZE.
- EU 3 - Potrafi dobrać i bezpiecznie zastosować technologie OZE.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Przegląd odnawialnych źródeł energii | 2 |
| Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń energetycznych | 1 |
| Systemy eksploatacji energii geotermalnej | 2 |
| Eksplotacja ogniw fotowoltaicznych | 1 |
| Eksplotacja kolektorów słonecznych | 1 |
| Eksplotacja pomp ciepła | 1 |
| Eksplotacja elektrowni wiatrowych | 1 |

| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
|---|----------------------|
| Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP. | 1 |
| Obliczanie i dobór urządzeń i instalacji w zakresie eksploatacji urządzeń OZE | 7 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. Wykład z zastosowaniem środków multimedialnych |
| 2. Materiały do opracowania projektu (zestawy tabel) |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. –Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. -Ocena przygotowania projektu |
| P1. –Ocena wykonania projektu |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny*¹⁾ |
|---|------------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 9 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | 2 h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 1h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 21 h / 1,5 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 10 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 10 h / 0,5 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ31 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2 ECTS |

*¹⁾Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Tytko R.: Odnawialne Źródła energii, Wyd. OWG, Warszawa, 2009 |
| Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2010 |
| Chwieduk D., Energetyka słoneczna budynku, Arkady 2011 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Michał Wichliński, michal.wichlinski@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Michał Wichliński, michal.wichlinski@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-------------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W10 K_W17 K_U15 | C.1 C.2 C.3 | Wykład | 1 | F1 |
| EU2 | K_W10 K_U15 | C.2 C.3 | Wykład/ laboratorium | 1,2 | F1, F2 |
| EU3 | K_W17 K_U15 | C.2 C.3 | Wykład/ laboratorium | 1,2 | F2, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Termoliza odpadów Thermolysis of wastes | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 61 |
| Rodzaj przedmiotu: Obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: VI |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Laboratorium | Liczba godzin/semestr 9W, 9L | Liczba punktów ECTS: 2 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie studentów z typowymi rodzajami paliw odpadowych, metodami poboru i przygotowania próbek oraz podstawami konwersji energii i mechanizmami rozkładu termicznego (termolizy).
- C.2. Zapoznanie studentów ze stanowiskami do prowadzenia termolizy odpadów, wykonywanie eksperymentów i analiza ich wyników, przeprowadzanie obserwacji zjawisk zachodzących podczas termolizy odpadów.
- C.3. Nabycie przez Studentów podstawowych umiejętności wykonywania jakościowych i ilościowych analiz odpadów i produktów termolizy z użyciem aparatury badawczej.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza, umiejętności i inne kompetencje z zakresu: podstaw termodynamiki, chemii i fizyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Student posiada wiedzę na temat podstawowych paliw odpadowych, wie jak pobierać, zabezpieczać i przygotowywać próbki oraz zna podstawy konwersji energii i rozumie fizykochemiczne mechanizmy termolizy paliw.
- EU 2. Student posiada wiedzę związaną ze sposobami przeprowadzania doświadczeń laboratoryjnych. Charakteryzuje zjawiska i procesy zachodzące podczas prowadzenia termolizy odpadów. Potrafi wykonywać zadania eksperymentalne, analizować wyniki oraz dokonywać wnikliwej obserwacji zjawisk zachodzących podczas termolizy odpadów.

EU 3. Student zna zasady pracy w laboratorium, w tym etapy procesu badawczego, metodykę pobierania prób, techniki przygotowawcze do badań analitycznych, procedury podstawowych oznaczeń analitycznych odpadów i produktów termolizy. Potrafi rozwiązywać proste zagadnienia z zakresu stechiometrii procesu termolizy.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
|---|----------------------|
| Sprawy organizacyjne. Omówienie warunków zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych. BHP w laboratorium. | 1 |
| Metodyka pobierania prób. Przygotowanie prób odpadów do badań. Techniki analityczne badań próbek stałych odpadów. Omówienie podstaw teoretycznych w zakresie termolizy paliw i odpadów. | 2 |
| Rozkład termiczny odpadów na różnych stanowiskach laboratoryjnych dla różnych parametrów termodynamicznych. Analiza uzyskanych wyników. Obliczenia stechiometryczne. | 13 |
| Prezentacja, porównanie, podsumowanie i ocena wyników badań. Porównanie właściwości produktów termolizy odpadów i zaproponowanie możliwych sposobów ich wykorzystania lub dalszego przekształcania. | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych 2. Urządzenia i stanowiska laboratoryjne |
|--|

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – Aktywność na zajęciach (ocena samodzielnej analizy zjawisk zaobserwowanych podczas badań) |
| F2. – Ocena samodzielnie przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych |
| F3. – Ocena pracy w grupie w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych |
| P1. – Ocena wykonania sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | - h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 30 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | 5 h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 10 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 45 h / 1.5 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 15 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 15 h / 0.5 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 60 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| Bilitewski B. i in., Podręcznik gospodarki odpadami. Teoria i praktyka, Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa, 2003 |
| Wandrasz J.W., Pikoń. K., Paliwa z odpadów tom VI (współ red.) – ISBN 978-83-246-1629-9, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2007. |
| Nadziakiewicz J., Procesy termiczne utylizacji odpadów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2012, ISBN: 978-83-7335-961-1. |
| Leboda R., Oleszczuk P., Odpady komunalne i ich zagospodarowanie, Wydawnictwo UCMS, Lublin 2002. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Andrzej Kacprzak, andrzej.kacprzak@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Andrzej Kacprzak, andrzej.kacprzak@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| EU1 | K_W17, K_W19 | C.1. | L1 – L3 | 1, 2 | F1, F2, F3, P1 |
| EU2 | K_U16 | C.2. | L4 – L16 | 1, 2 | F1, F2, F3, P1 |
| EU3 | K_U16 | C.3. | L1 – L18 | 1, 2 | F1, F2, F3, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Katedry Inżynierii Energii
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Zagospodarowanie UPS Combustion by-products utilization | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 62 |
| Rodzaj przedmiotu: obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: VII |
| Rodzaj zajęć: wykład, seminarium | Liczba godzin/semestr 18W, 9S | Liczba punktów ECTS: 3 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy z zakresu zagospodarowania ubocznych produktów spalania
C.2. Przekazanie wiedzy z zakresu stosowanych technologii zagospodarowania UPS w energetyce zawodowej.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu ekonomii, technologii energetyki zawodowej.
2. Umiejętność opracowania raportów.
3. Umiejętność samodzielnego korzystania z literatury.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1- Posiada wiedzę na temat powstawania oraz właściwości ubocznych produktów spalania
EU 2- Posiada wiedzę na temat sposobów utylizacji UPS
EU 3- Posiada umiejętność analizy właściwości fizyko-chemicznych ubocznych produktów spalania

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Technologie spalania paliw w energetyce (spalanie w kotłach pyłowych, fluidalnych, zgazowanie węgla) a właściwości UPS. | 2 |
| Właściwości fizykochemiczne ubocznych produktów spalania i metody ich badań. | 4 |
| Składowanie popiołów i żużli. Aspekty środowiskowe. | 2 |
| Możliwości wykorzystania ubocznych produktów spalania. | 2 |
| Technologie przetwarzania ubocznych produktów spalania. | 2 |
| Środowiskowe aspekty zagospodarowania ubocznych produktów spalania. | 2 |
| Kwestie prawne w zagospodarowaniu UPS | 2 |

| | |
|--|----------------------|
| Finansowanie przedsięwzięć związanych z zagospodarowaniem UPS. | 2 |
| Forma zajęć – Seminarium | Liczba godzin |
| Przetwarzanie UPSów | 4 |
| Wykorzystanie USów | 5 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|------------------------------|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena pracy w grupie przy rozwiązywaniu zadań |
| P1. – ocena analizy i weryfikacji danych |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 18 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | 9 h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | -h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | -h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 13 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 40 h / 2ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | 20 h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 20h / 1 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 60 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| 1. J.Łączny. Niekonwencjonalne metody wykorzystania popiołów lotnych, GIG, K-ce, 2002 |
| 2. Popioły z energetyki- materiały konferencyjne 2009-2016r |
| 3. J.Nadziakiewicz, K.Waławiak, S.Stelmach, Procesy termiczne utylizacji odpadów, Gliwice 2007 |
| 4. A.Jędrzak Biologiczne przetwarzanie odpadów, PWN, Warszawa 2007 |
| 5. Cz. Rosik-Dulewska Podstawy gospodarki odpadami, PWN, Warszawa 2012 |
| 6. J.Wandrasz, Gospodarka odpadami niebezpiecznymi, Wyd.PZITS, Poznań 2000 |
| 7. J.Wandrasz, J.Biegańska, Odpady niebezpieczne-podstawy teoretyczne, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2003 |
| 8. T.Janik Ćwiczenia laboratoryjne z utylizacji odpadów, Wyd. Uniwer. Gdańskiego, Gdańsk, 2003 |
| 9. Instrukcje do ćwiczeń |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. prof. dr hab. inż. Izabela Majchrzak-Kuceba, izabela.majchrzak-kuceba@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Aleksandra Ściubidło, aleksandra.sciubidlo@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU 1 | K_W16 | C1, C3 | Wykład | 1,2 | F1,F2, P1 |
| EU 2 | K_W16 | C2 | Wykład | 1,2 | F1,F2, P1 |
| EU 3 | K_W16, K_U14 | C1, C3 | Wykład | 2 | F1, F2, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Energetyczne wykorzystanie biomasy Biomass utilization in energy sector | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 63 |
| Rodzaj przedmiotu: Obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: VI |
| Rodzaj zajęć: wykład, laboratorium | Liczba godzin/semestr 9W, 18L | Liczba punktów ECTS: 4 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy w zakresie energetycznego wykorzystania biomasy
- C.2. Umiejętność wykonania analizy technicznej i elementarnej biomasy stałej oraz jej interpretacji

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z chemii dotycząca składu paliw i procesu ich spalania
2. Podstawowa wiedza z chemii dotycząca procesu spalania paliw i powstawania zanieczyszczeń gazowych
3. Znajomość budowy urządzeń energetycznych
4. Umiejętność korzystania z literatury, w tym krytycznego korzystania ze źródeł internetowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Zna podstawy teoretyczne wykorzystania biopaliw w energetyce i ciepłownictwie
- EU 2. Posiada wiedzę na temat składu chemicznego biopaliw i ma świadomość wynikających z tego ograniczeń w energetycznym wykorzystaniu
- EU 3. Zna technologie wykorzystania biomasy w energetyce, potrafi wykonać analizę techniczną i elementarną biopaliwa stałego

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Czym jest efekt cieplarniany. Argumenty zwolenników i krytyków teorii zmian klimatycznych. | 1 |
| Podział biopaliw. Biopaliwa stałe i płynne. | 1 |
| Aspekty środowiskowe energetycznego wykorzystania biomasy. | 1 |
| Technologie wykorzystania biomasy w energetyce i ciepłownictwie. | 1 |
| Skład chemiczny biopaliw i wynikające z tego ograniczenia. | 1 |
| Problemy eksploatacyjne podczas energetycznego wykorzystania biomasy stałej. | 1 |
| Biopaliwa płynne. | 1 |
| Wytwarzanie biogazu. | 1 |
| Kolokwium zaliczeniowe. | 1 |
| | |
| Forma zajęć – laboratorium | Liczba godzin |
| Wprowadzenie, szkolenie BHP. | 2 |
| Stan analityczny, stan roboczy. Przygotowanie próbki do analizy. | 2 |
| Wyznaczenie zawartości wilgoci w biomase różnych metodami. | 2 |
| Wyznaczenie zawartości popiołu w próbkach biomasy stałej. | 2 |
| Wyznaczenie zawartości części lotnych. | 2 |
| Badanie wartości opałowej i ciepła spalania próbek biomasy. | 2 |
| Badanie zawartości pierwiastków C,H,N,S w biomase, przy użyciu automatycznego analizatora. | 2 |
| Określanie składu tlenkowego popiołu przy wykorzystaniu analizatora XRF. | 2 |
| Przeliczanie parametrów paliwa na różne stany odniesienia. | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| | |
|---|--|
| 1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej | |
| 2. Ćwiczenia laboratoryjne | |
| 3. Dyskusja | |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena aktywności podczas zajęć |
| F2. – ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych |
| P1. – ocena z kolokwium |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 8 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | 18 h |
| Udział w zajęciach projektowych | - |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - |
| Obrona projektu | - |
| Egzamin | - |
| Konsultacje z prowadzącym | 2 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 30 h / 2 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 20 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - |
| Sporządzenie projektu | - |
| Przygotowanie do kolokwium | 10 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 30 h / 2 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 60h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| Rybak W., Spalanie i współspalanie biopaliw stałych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006 |
| Bocian P., Golec T., Rakowski W.: Nowoczesne Technologie Pozyskiwania i Energetycznego Wykorzystywania Biomasy, Instytut Energetyki, Warszawa, 2010 |
| Nowak W., Stachel A.A., Borsukiewicz-Gozdur A.: Zastosowania odnawialnych źródeł energii, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2008 |
| Kimiuk E., Pawłowska M., Pokój T. (2012), Biopaliwa, Technologie dla zrównoważonego rozwoju, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. |
| Rajczyk R., Współspalanie biomasy stałej w cyrkulacyjnej warstwie fluidalnej, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2017 |
| Magazyn „Biomasa” |
| Czasopismo „Czysta Energia” |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Rafał Rajczyk, rafal.rajczyk@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. mgr inż. Marcelina Sołtysik, marcelina.soltysik@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU 1 | K_W17 | C1 | W1 – W8 | 1,3 | F1, P1 |
| EU 2 | K_W19 | C1 | W1 – W8 | 1,3 | F1, P1 |
| EU 3 | K_U15 | C2 | L1 – L16 | 2,3 | F1, F2 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Integracja OZE z KSE | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 64 |
| Rodzaj przedmiotu: Obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: VII |
| Rodzaj zajęć: wykład, seminarium | Liczba godzin/semestr 18W, 9S | Liczba punktów ECTS: 3 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy na temat integracji odnawialnych źródeł energii z systemem energetycznym
- C.2. Opanowanie umiejętności stosowania odnawialnych źródeł energii

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza na temat OZE
2. Podstawowa wiedza w zakresie elektroenergetyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada elementarną wiedzę w zakresie integracji odnawialnych źródeł energii z systemem energetycznym
- EU 2. Umie stosować odnawialne źródła energii

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|----------------------|
| Wprowadzenie do przedmiotu | 2 |
| Pogodozależne OZE, charakterystyka pracy różnych źródeł | 2 |
| Bilans mocy i jego składniki | 2 |
| Modernizacja sieci przesyłowych | 2 |
| Zwiększanie elastyczności źródeł konwencjonalnych | 2 |
| Elastyczność popytu, mechanizm DSR | 2 |
| Magazynowanie energii | 2 |
| Inteligentne sieci energetyczne | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| Forma zajęć – seminarium | Liczba godzin |
| Charakterystyki energetyczne wybranych źródeł OZE | 1 |
| Charakterystyki energetyczne źródeł konwencjonalnych | 1 |

| | |
|---|---|
| Elastyczność ruchowa bloków energetycznych | 1 |
| Bilans mocy i jego składniki | 1 |
| Elektrownie szczytowe | 1 |
| Awaryjność i niezawodność mocy wytwórczych | 1 |
| Stabilność lokalna systemu energetycznego | 1 |
| Stabilność globalna systemu energetycznego | 1 |
| Praca elektrowni w warunkach rynku energii elektrycznej | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|------------------------------|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. seminarium |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|------------------------------|
| F1. – aktywność na zajęciach |
| P2. – kolokwium |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 16 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | 9 h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 3 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 30 h / 1 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | 5 h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 10 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 15h / 1 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 45 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| 1. Gładyś H., Matla R., Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym, WNT, 1999 |
| 2. Nowak W., Stachel A.A., Borukiewicz-Gozdur A., Zastosowania odnawialnych źródeł energii, Wyd. Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2008 |
| 3. Rynek energii, dwumiesięcznik |
| 4. Czysta energia, miesięcznik |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Rafał Rajczyk, rafal.rajczyk@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Rafał Rajczyk, rafal.rajczyk@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W09, | C 1 | W1-W8, S1-S9 | 1,2 | F1, P1 |
| EU2 | K_U15 | C 2 | W1-W8, S1-S9 | 1,2 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Gospodarka wodno-ściekowa w elektrowni Water and wastewater management in power plant | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 65 |
| Rodzaj przedmiotu: Obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: VIII |
| Rodzaj zajęć: Wykład | Liczba godzin/semestr 18W | Liczba punktów ECTS: 1 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Zapoznanie z charakterystyką jakościową wody użytkowej i ścieków w elektrowni oraz metod ich oczyszczania.
- C.2. Przekazanie wiedzy dotyczącej specyfiki i zakresu stosowanych rozwiązań gospodarki wodno-ściekowej w elektrowni.
- C.3. Zapoznanie z zasadami i wyrobienie u studentów umiejętności analizy układów wodno-ściekowych w elektrowni.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1. Chemia ogólna, chemia nieorganiczna, fizyka.
- 2. Podstawowa wiedza i umiejętności z przedmiotów: podstawy energetyki, siłownie ciepłe, maszyny i urządzenia w energetyce.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 Posiada wiedzę na temat wymagań jakości wody do celów energetycznych oraz charakterystyki ścieków i metod ich oczyszczania
- EU 2 Student zna i rozumie organizację gospodarki wodno-ściekowej w elektrowni.
- EU 3 Student potrafi analizować modele organizacji gospodarki wodno-ściekowej w elektrowni.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Wprowadzenie do wykładów. Gospodarka wodno-ściekowa: definicje, cele i zadania | 2 |
| Podstawowe obiegi wodne w elektrowni konwencjonalnej | 2 |
| Zużycie wody do celów produkcji energii elektrycznej przez elektrownie. Zagadnienia prawne | 1 |
| Zapotrzebowanie wody na potrzeby technologiczne oraz wymagania dotyczące jej jakości | 4 |
| Techniczne sposoby ujmowania i rozprowadzania wody | 1 |
| Procesy i technologie uzdatniania wody na potrzeby obiegów elektrowni | 3 |
| Źródła ścieków w elektrowni konwencjonalnej. Charakterystyka ścieków powstających w elektrowniach | 1 |
| Procesy i technologie oczyszczania i zagospodarowania ścieków w elektrowniach. Gospodarka wodno-ściekowa w wybranych przykładach elektrowni. | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| | |
|----|---|
| 4. | Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych |
| 5. | Publikacje, broszury i materiały branżowe |
| 6. | Schematy urządzeń i układów energetycznych |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|-------------------------------------|
| F1. – aktywność na zajęciach |
| P1. - kolokwium zaliczeniowe |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 18 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | 2 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 9 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 29 h / 1 ECTS |

| | |
|--|---------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 0 h / 0 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 30 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 1 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| Mielcarzewicz E.W., Gospodarka wodno- ściekowa w zakładach przemysłowych, skrypt PWN, Warszawa, 1986. |
| Bartkowska I., Królikowski A., Orzechowska M., Gospodarka wodno - ściekowa w zakładach przemysłowych, Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 1991. |
| Mikulski Z., Gospodarka wodna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1998. |
| Chomicz D., Uzdatnianie wody w kotłowniach i ciepłowniach, Wyd. Arkady, Warszawa 1989. |
| Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M., Energetyka a ochrona środowiska, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1987. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

2. Dr hab. inż. Rafał Kobyłecki, rafal.kobylecki@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

3. Dr hab. inż. Rafał Kobyłecki, rafal.kobylecki@pcz.pl

4. Dr inż. Andrzej Kacprzak, andrzej.kacprzak@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU1 | K_U14 | C.1 | W1 – W10 | 1, 2 | F1, P1 |
| EU2 | K_W10 | C.2 | W10 - W14 | 1, 2, 3 | F1, P1 |
| EU3 | K_W10 | C.3 | W15 - W18 | 1, 2, 3 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: www.pcz.czest.pl
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Energetyka i infrastruktura komunalna | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 66 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: VIII |
| Rodzaj zajęć: Wykład | Liczba godzin/semestr 18W | Liczba punktów ECTS: 2 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Infrastruktura zagospodarowania energetycznego.
- C.2. Przekazanie wiedzy w zakresie zagospodarowania komunalnego.
- C.3. Zapoznanie z zasadami działalności komunalnej miasta.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z chemii i z fizyki, techniki ciepłej.
2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.
3. Kompetencje w zakresie komunikacji logistycznej w przedsiębiorstwie energetycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Student ma elementarną wiedzę w zakresie systemów wytwarzania energii i dostaw paliw
- EU 2. Student zna zasady prognozowania zapotrzebowania na energię.
- EU 3. Student potrafi scharakteryzować sektory energetyczne i usługi komunalne, zna techniki zarządzania sektorami

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Podstawowe pojęcia w zakresie infrastruktury komunalnej i sektora energetycznego w Polsce | 2 |
| Stan infrastruktury rynków energetycznych i dostaw paliw | 1 |
| System elektroenergetyczny gazu ziemnego | 1 |
| System elektroenergetyczny paliw ciekłych | 1 |
| System elektroenergetyczny paliw stałych | 2 |
| Efektywność użytkowania energii w gospodarce | 2 |
| Sprawność wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej. Straty sieciowe. | 1 |

| | |
|---|---|
| Rozwój energetyki wykorzystującej OZE. | 1 |
| Wymogi ochrony środowiska dla sektora energetycznego. Pomoc publiczna dla sektora energetycznego. | 1 |
| Przemysł energetyczny a komunalna działalność (zaopatrzenie w wodę, odbiór ścieków, sieć teleinformatyczna) | 2 |
| Sposoby prognozowania zapotrzebowania na energię | 2 |
| Rynek energii w Polsce i innych krajach UE | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna, tablica interaktywna |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|------------------------------|
| F1. – aktywność na zajęciach |
| F2. - kolokwium |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 18 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - |
| Udział w zajęciach projektowych | - |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - |
| Kolokwium | - |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - |
| Obrona projektu | - |
| Egzamin | - |
| Konsultacje z prowadzącym | 2 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 20 h / 1 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 2 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - |
| Sporządzenie projektu | - |
| Przygotowanie do kolokwium | 2 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 4 h / 1 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 24 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. A. Chocholski, F. Krawiec, Zarządzanie w energetyce, Centrum Doradztwa i Informacji Delfin sp. z o.o., Warszawa 2008.
2. Praca zbiorowa: Podstawy logistyki, Biblioteka Logistyka, Poznań 2008
3. J. Brauer, E. Gołemska, D. Zenka-Podlaszewska, Logistyka, Uniwersytet Opolski, Opole 2012

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Renata Włodarczyk renata.wlodarczyk@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Renata Włodarczyk renata.wlodarczyk@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W09, K_W16, K_K02 | C1 | W1-W10 | 1, 2 | F2, P1 |
| EU2 | K_W09, K_W16, K_K02 | C2 | W10-W15 | 1, 2 | F1, P1 |
| EU3 | K_W09, K_W16, K_K02 | C3 | C1-C15 | 1,2 | F2 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|--|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Technologie wodorowe Hydrogen technologies | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 67 |
| Rodzaj przedmiotu: obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: VII |
| Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 9W, 9C | Liczba punktów ECTS: 2 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o wodorze, jego właściwościach, sposobach magazynowania i rodzajach zastosowania.
- C.2. Zapoznanie z procesami i technologiami produkcji wodoru.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu matematyki, chemii, fizyki na poziomie szkoły średniej.
2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej oraz różnych źródeł informacji.
3. Umiejętność prowadzenia obliczeń inżynierskich.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę dotyczącą właściwości wodoru jako paliwa, oraz sposoby jego magazynowania.
- EU 2. Zna technologie pozyskiwania oraz sposoby praktycznego wykorzystania technologii wodorowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Podstawowe właściwości wodoru | 1 |
| Przemysłowe metody otrzymywania wodoru | 2 |
| Otrzymywanie wodoru ze źródeł odnawialnych | 1 |
| Magazynowanie wodoru | 2 |
| Zastosowanie wodoru jako paliwa | 1 |
| Zastosowanie wodoru w motoryzacji | 1 |
| Kierunki rozwoju technologii wodorowych | 1 |

| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
|-------------------------------------|---------------|
| Spalanie wodoru | 2 |
| Produkcja wodoru | 2 |
| Magazynowanie wodoru | 2 |
| Zastosowanie wodoru | 2 |
| Kolokwium | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. Wykład z zastosowaniem środków multimedialnych |
| 2. Materiały do ćwiczeń (zestawy tabel) |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do ćwiczeń |
| F3. – ocena umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań |
| P2. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – kolokwium zaliczeniowe na ocenę |
| P3. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – kolokwium zaliczeniowe na ocenę |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 9 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 1 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 19 h / 1,5 ECTS |

| | |
|--|------------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 8 h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 2 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 10 h / 0,5 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ29 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2010 |
| The Future of Hydrogen - IEA Technology Report 2019 |
| Luis M. Gandía, Gurutze Arzamendi and Pedro M. Diéguez, Renewable Hydrogen Technologies, Production, Purification, Storage, Applications and Safety, Elsevier Science, 2013 |
| Tadeusz Chmielniak, Sebastian Lepszy, Paweł Mońka, Energetyka wodorowa – podstawowe problemy, POLITYKA ENERGETYCZNA – ENERGY POLICY JOURNAL, 2017, Tom 20, Zeszyt 3, 55–66 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Michał Wichliński, michal.wichlinski@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Michał Wichliński, michal.wichlinski@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| EU1 | K_W02, K_W10, K_U11 | C1, C2 | Wykład, ćwiczenia | 1, 2 | F1, F3, P2, P3 |
| EU2 | K_W02, K_W10, K_U11 | C1, C2 | Wykład, ćwiczenia | 1,2 | F1, F3, P2, P3 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska.
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

| | | |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Seminarium energetyki konwencjonalnej Seminar on conventional power generation | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 68 |
| Rodzaj przedmiotu: Obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: VII |
| Rodzaj zajęć: Seminarium | Liczba godzin/semestr 9S | Liczba punktów ECTS: 1 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie zarysu wiedzy z zakresu historii rozwoju, obecnego stanu i najnowszych trendów w energetyce
- C.2. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu przygotowania i przedstawiania prezentacji poświęconych zagadnieniom inżynierskim
- C.3. Samodzielne przedstawianie przygotowanych prezentacje o charakterze inżynierskim

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z przedmiotów kierunkowych
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z materiałów źródłowych
3. Umiejętność obsługi programu PowerPoint

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada rozeznanie w zakresie historii rozwoju energetyki
- EU 2. Posiada rozeznanie w zakresie obecnego stanu energetyki
- EU 3. Posiada rozeznanie w zakresie najnowszych trendów w energetyce
- EU 4. Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą zagadnieniom inżynierskim

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – seminarium | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Zarys historii rozwoju, obecnego stanu i najnowszych trendów w energetyce konwencjonalnej | 1 |
| Podstawy przygotowania i przedstawiania prezentacji poświęconych zagadnieniom inżynierskim | 1 |
| Samodzielne przygotowanie materiałów inżynierskich w formie posteru | 1 |

| | |
|---|---|
| Grupowa dyskusja nad materiałami inżynierskimi przedstawionymi w formie graficznej | 1 |
| Samodzielne przygotowanie szablonów prezentacji PowerPoint (lub alternatywnego) i roboczych schematów wystąpień | 1 |
| Opracowanie i przedstawianie prezentacji multimedialnych połączone z otwartą dyskusją | 4 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. Szablony papieru i przybory piśmiennicze |
| 2. Oprogramowanie PowerPoint (lub alternatywne) |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena aktywności w trakcie zajęć |
| P1. – ocena przygotowanego posteru i odpowiedzi udzielonych na pytania audytorium |
| P2. – ocena przygotowanej prezentacji, publicznego wystąpienia i prowadzenia dyskusji |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | - h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | 9 h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | - h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 9 h / 0,3 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | 18 h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 18 h / 0,7 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 27 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 1 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Sedlak K., Aby osiągnąć cel, czyli jak pisać listy, jak układać ogłoszenia i reklamy, jak prowadzić zebrania i prezentacje, jak przygotowywać raporty, jak rozmawiać przez telefon, Wydaw. Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków, 1998.

Munter M., Russell L., Jak przeprowadzać prezentacje, Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o., Warszawa, 2009.

Uss S., PowerPoint 7 PL dla Windows 95: twoja pierwsza prezentacja, Wydaw. „Help”, Warszawa, 1996.

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz tomasz.czakiert@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Tomasz Czakiert, Prof. PCz tomasz.czakiert@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_U18, K_U20, K_K02, K_K03 | C.1 | Seminarium | 1 | F1 |
| EU2 | K_U18, K_U20, K_K02, K_K03 | C.1 | Seminarium | 1 | F1 |
| EU3 | K_U18, K_U20, K_K02, K_K03 | C.1 | Seminarium | 1 | F1 |
| EU4 | K_U18, K_U20, K_K02, K_K03 | C.2, C.3 | Seminarium | 1, 2, 3 | P1, P2 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Oddziaływanie OZE na środowisko The impact of renewable energy on the environment | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 69 |
| Rodzaj przedmiotu: Obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: VIII |
| Rodzaj zajęć: Wykład | Liczba godzin/semestr 18W | Liczba punktów ECTS: 1 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy o technologii OZE.
- C.2. Zapoznanie ze skutkami działalności i wpływem stosowanych urządzeń OZE na środowisko.
- C.3. Przekazanie wiedzy o zastosowaniu podstawowych technologii energetyki odnawialnej.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1. Wiedza z zakresu fizyki, termodynamiki technicznej, mechaniki, mechaniki płynów i techniki cieplnej.
- 2. Wiedza z zakresu podstawowych urządzeń OZE.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada wiedzę dotyczącą technologii ochrony środowiska związanej z procesami energetycznymi.
- EU 2 - Rozumie jakie są skutki działalności inżynierskiej, w tym wpływ na środowisko, oraz wie jaka jest odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
- EU 3 - Potrafi dobrać i bezpiecznie zastosować technologie energetyki odnawialnej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Przegląd odnawialnych źródeł energii | 2 |
| Wykorzystanie OZE na świecie, w Europie i w Polsce | 2 |
| Wpływ energetyki geotermalnej na środowisko | 2 |
| Wpływ elektrowni wiatrowych na środowisko | 2 |
| Wpływ wykorzystania energii słonecznej na środowisko | 2 |

| | |
|---|---|
| Wpływ energetyki wodnej na środowisko | 3 |
| Aspekty środowiskowe produkcji biopaliw | 3 |
| Wpływ spalania biomasy na środowisko | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z zastosowaniem środków multimedialnych

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. –Ocena samodzielnego przygotowania do zajęć

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 18 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | 2h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 20 h / 0,9 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | 5 h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 5 h / 0,1 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ25 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 1 ECTS |

*¹⁾Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| Tytko R.: Odnawialne Źródła energii, Wyd. OWG, Warszawa, 2009 |
| Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2010 |
| Klimiuk E., Pawłowska M., Pokój T., Biopaliwa, WNPWN, Warszawa, 2012 |
| Red. Podkówka W., Biogaz rolniczy - odnawialne źródło energii, PWRiL, Warszawa, 2012 |
| Chwieduk D., Energetyka słoneczna budynku, Arkady 2011 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Michał Wichliński, michal.wichlinski@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Michał Wichliński, michal.wichlinski@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_W16 K_K02 | C.1 | Wykład | 1 | F1 |
| EU2 | K_W16 K_K02 | C.1 C.2 | Wykład | 1,2 | F1 |
| EU3 | K_W16 K_U15 | C.1 C.2 | Wykład | 1,2 | F1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Ogniwa paliwowe Fuel cells | | |
| Kierunek: Energetyka praktyczna | | Kod przedmiotu: 70 |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | Poziom kształcenia: I | Semestr: VII |
| Rodzaj zajęć: wykład, laboratorium | Liczba godzin/semestr 9W, 9L | Liczba punktów ECTS: 3 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: j. polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie wiedzy dotyczącej sposobów przetwarzania energii chemicznej w ogniwach różnego rodzaju.
- C.2. Zapoznanie z zasadą działania ogniw paliwowych, rodzajami ogniw paliwowych, możliwością wykorzystania, sprzętem pomocniczym.
- C.3. Zapoznanie z rolą poszczególnych elementów w ogniwie i wymaganiami materiałowymi.
- C.4. Przekazanie wiedzy o rodzajach nośników energii w ogniwach, właściwościach wodoru, możliwościach produkcji i magazynowania wodoru

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z chemii i z fizyki, techniki cieplnej.
2. Umiejętność korzystania z literatury fachowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Posiada wiedzę dotyczącą rodzaju ogniw, budowy ogniw oraz reakcji zachodzących w poszczególnych ogniwach.
- EU 2. Zna budowę ogniwa paliwowego, poszczególne elementy ogniwa oraz ich funkcje i stosowane materiały.
- EU 3. Potrafi określić współdziałanie ogniwa w układach hybrydowych.
- EU 4. Zna budowę oraz funkcje urządzeń pomocniczych niezbędnych do pracy ogniwa paliwowego.
- EU 5. Zna właściwości wodoru, metody otrzymywania, przechowywania, dystrybucji wodoru.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykłady | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Ogniwa I i II rodzaju. Geneza rozwoju ogniw paliwowych. Sprawność ogniw paliwowych. | 1 |
| Budowa ogniw paliwowych, funkcje poszczególnych elementów ogniwa. Dobór materiałów na elektrody, katalizatory, membrany. | 1 |
| Zasada działania ogniwa paliwowego typu PEMFC, reakcje elektrochemiczne zachodzące w ogniwach. Klasyfikacja i rodzaje ogniw paliwowych. | 1 |
| Urządzenia pomocnicze niezbędne do pracy ogniwa paliwowego. | 1 |
| Ogniwa paliwowe jako generatory ciepła i prądu elektrycznego w budynkach mieszkalnych. | 1 |
| Właściwości wodoru, wodór jako nośnik energii. Sposoby otrzymywania wodoru, przechowywanie wodoru i dystrybucja | 2 |
| Układy hybrydowe z ogniwami paliwowymi przeznaczone do napędu pojazdów. | 1 |
| Analiza ekonomiczna systemu zasilania z zastosowaniem ogniwa paliwowego. | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia laboratoryjne | Liczba godzin |
| Wprowadzenie, warunki uzyskania zaliczenia. | 1 |
| Reakcje chemiczne w ogniwach różnego typu a praca elektrolizera. | 1 |
| Sposoby wyznaczania sprawności ogniw paliwowych. Charakterystyki działania ogniw paliwowych | 1 |
| Materiały węglowe stosowane do budowy elementów ogniwa. | 1 |
| Rodzaje katalizatorów elektrochemicznych stosowanych w ogniwach niskotemperaturowych | 1 |
| Sposoby doboru materiałów na elektrody i membrany– metody pomiarowe, rodzaje przyrządów pomiarowych (porowatość, nawilżenie, struktura) | 2 |
| Sposoby doboru materiałów na okładki mono/bipolarne– metody pomiarowe, rodzaje przyrządów pomiarowych (odporność na korozję, porowatość, chropowatość, zwilżalność, mikrostruktura, rezystancja międzypowierzchniowa) | 2 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|--|
| 1. prezentacja multimedialna |
| 2. tablica klasyczna, tablica interaktywna |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena przygotowania do zajęć |
| F2. – ocena rozwiązywania zadań |
| P1. – kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|---|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 9 h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - |
| Udział w zajęciach projektowych | - |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | - |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - |
| Kolokwium | 1 h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - |
| Obrona projektu | - |
| Egzamin | - |
| Konsultacje z prowadzącym | 2 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 21 h / 2 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | 2 h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | - |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - |
| Sporządzenie projektu | 2 h |
| Przygotowanie do kolokwium | - |
| Przygotowanie do egzaminu | - |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 4 h / 1 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 25 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| 5.Czerwiński A., Akumulatory, baterie, ogniwa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2005. |
| 6.Chmielniak T. Technologie energetyczne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008. |
| 7.Redey L., Ogniwa paliwowe, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1973. |
| 8.Fuel Cell Handbook, Sixth edition, EG&G Technical Services, Inc. Science Applications International Corporation, DOE/NETL- 2002/1179 |
| 9.J. Larminie, A. Dicks: Fuel cell system explained, Wiley, New York 2000. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Renata Włodarczyk renata.wlodarczyk@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Renata Włodarczyk renata.wlodarczyk@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|--------------------------|--|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|
| EU1 | K_W17 | C.1. | W1-W9, L1-L9 | 1, 2, 3 | F2, P1 |
| EU2 | K_W17 | C.2., C.3. | W1-W9, L1-L9 | 1, 2, 3 | F1, P1 |
| EU3 | K_W17, K_U15 | C.1. | W1-W9, L1-L9 | 1, 2, 3 | F1, P1 |
| EU4 | K_U15 | C.3. | W1-W9, L1-L9 | 1, 2, 3 | F1, P1 |
| EU5 | K_U15 | C.3. | W1-W9, L1-L9 | 1, 2, 3 | F1, P1 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Nanomateriały i nanotechnologie | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 71 |
| Rodzaj przedmiotu: obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: VII |
| Rodzaj zajęć: wykład, ćwiczenia | Liczba godzin/semestr 9W, 9C | Liczba punktów ECTS: 2 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Prezentacja podstawowych definicji dotyczących nanocieczy. Omówienie metod wytwarzania i własności termofizycznych nanocieczy.
- C.2. Osobliwości przejmowanie ciepła przez nanociecze w warunkach konwekcji jednofazowej i podczas wrzenia

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła.
2. Umiejętność korzystania z literatury oraz różnych źródeł informacji
3. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1. Ma elementarną wiedzę w zakresie nanomateriałów i ich wytwarzania
- EU 2. Zna mechanizmy intensyfikacji współczynnika przewodzenia ciepła nanocieczy
- EU 3. Potrafi obliczyć podstawowe parametry termofizyczne nanocieczy,

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | Liczba godzin |
|--|---------------|
| Wyzwania technologiczne. Intensyfikacja przenoszenia ciepła | 1 |
| Nanomateriały. Podział nanomateriałów. Budowa nanomateriałów | 1 |
| Nanociecze systematyka. Nanoskala. Nanocząstki. Metody wytwarzania nanocieczy. | 1 |
| Właściwości termofizyczne nanocieczy. Efektywność intensyfikacji przejmowania ciepła. Potencjał zeta. Stabilność nanocieczy. Kąt zwilżania. Pierwszy kryzys wrzenia. | 2 |
| Przejmowanie ciepła w warunkach konwekcji jednofazowej. | 2 |

| | |
|--|---------------|
| Wykorzystanie nanomateriałów w energetyce | 1 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| Forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne | Liczba godzin |
| Określanie efektywnej lepkości nanocieczy. | 2 |
| Wpływ temperatury i udziału objętościowego nanocząstek na lepkość | 1 |
| Modele określania przewodności cieplnej nanocieczy | 1 |
| Empiryczne wyznaczanie gęstości nanocieczy | 1 |
| Obliczanie pojemności cieplnej nanocieczy | 1 |
| Wyznaczanie liczby Nusselta oraz współczynnika przyjmowania ciepła | 2 |
| Kolokwium zaliczeniowe | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|------------------------------|
| 1. prezentacje multimedialne |
| 2. tablica interaktywna |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. – ocena samodzielnego przygotowania do ćwiczeń |
| F2. – ocena aktywności podczas zajęć |
| F3. – ocena umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania zadań |
| P1 - ocena umiejętności zastosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania postawionych problemów teoretycznych i praktycznych |
| P2. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – kolokwium zaliczeniowe na ocenę |
| P3. - ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – kolokwium zaliczeniowe na ocenę |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | 9 h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | 9 h |
| Konsultacje z prowadzącym | 18 h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 36 h / 1 ECTS |
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | 12 h |
| Przygotowanie do kolokwium | 12 h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 24 h / 1 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ 60 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2 ECTS |

*¹⁾ Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Kurzydłowski K., Lewandowska M.: <i>Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne</i> . Wydawnictwo Naukowe PWN 2015 |
| Jurczyk M.: <i>Nanomateriały: wybrane zagadnienia</i> . Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 2001. |
| Żelechowska K. (red.): <i>Nanotechnologia w praktyce</i> , PWN, Warszawa 2016. |
| Kelsal R. W., Hamley I. W.: Geoghegan M.: <i>Nanotechnologie</i> . PWN Warszawa 2008 |
| Warren C. W., Chan P. D.: <i>Bio-Applications of Nanoparticles</i> . Springer S, New York, 2009. |
| Jurczyk M.: <i>Nanomateriały, wybrane zagadnienia</i> . Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2001 |
| Das S.K., Choi S.U.S., Yu W., Pradeep T.: <i>Nanofluids. Science and technology</i> , J. Wiley, 2008. |
| C.12. Subramanian K.R.V., Nageswara Rao T., Balakrishnan A.: <i>Nanofluids and Their Engineering Applications</i> CRC Press 2019 |
| C.13. Bianco V., Manca O., Nardini S., Vafai K.: <i>Heat Transfer Enhancement with Nanofluids</i> . CRC Press 2017. |
| C.14. Rodriguez J. A., Fernández-García M. (Editors) <i>Synthesis, Properties, and Applications of Oxide Nanomaterials</i> Wiley 2007 |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Artur Błaszczuk, Prof. PCz, artur.blaszczuk@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Artur Błaszczuk, Prof. PCz, artur.blaszczuk@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| EU1 | K_W13, K_U20 | C1, C2 | Wykład | 1, 2 | F2, P3 |
| EU2 | K_W13, K_U20 | C1, C2 | Wykład, ćwiczenia | 1, 2 | F1, F2, F3, P1, P2, P3 |
| EU3 | K_W13, K_U20 | C1, C2 | Wykład, ćwiczenia | 1, 2 | F1, F2, F3, P1, P2, P3 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <https://is.pcz.pl/>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Wydziału Infrastruktury i Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

| | | |
|---|------------------------------------|-----------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: Seminarium energetyki odnawialnej | | |
| Kierunek: Energetyka | | Kod przedmiotu: 72 |
| Rodzaj przedmiotu: Obieralny | Poziom kształcenia: I | Semestr: VII |
| Rodzaj zajęć: Seminarium | Liczba godzin/semestr 9S | Liczba punktów ECTS: 1 |
| Profil kształcenia: ogólnoakademicki | | Język wykładowy: polski |
| Zapisy na zajęcia: tak | | |

SYLABUS

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C.1. Przekazanie zarysu wiedzy z zakresu historii rozwoju, obecnego stanu i najnowszych trendów w energetyce odnawialnej
- C.2. Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu przygotowania i przedstawiania prezentacji poświęconych zagadnieniom inżynierskim z dziedziny energetyki odnawialnej
- C.3. Samodzielne przedstawianie przygotowanych prezentacji o charakterze inżynierskim z dziedziny energetyki odnawialnej

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z przedmiotów kierunkowych
2. Umiejętność samodzielnego korzystania z materiałów źródłowych
3. Umiejętność obsługi programu PowerPoint

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EU 1 - Posiada rozeznanie w zakresie historii rozwoju energetyki odnawialnej
- EU 2 - Posiada rozeznanie w zakresie obecnego stanu energetyki odnawialnej
- EU 3 - Posiada rozeznanie w zakresie najnowszych trendów w energetyce odnawialnej
- EU 4 - Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą zagadnieniom inżynierskim z dziedziny energetyki odnawialnej

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – seminarium | Liczba godzin |
|---|---------------|
| Zarys historii rozwoju, obecnego stanu i najnowszych trendów w energetyce odnawialnej | 1 |
| Podstawy przygotowania i przedstawiania prezentacji poświęconych zagadnieniom inżynierskim z dziedziny energetyki odnawialnej | 1 |
| Samodzielne przygotowanie materiałów inżynierskich w formie posteru z dziedziny energetyki odnawialnej | 1 |
| Grupowa dyskusja nad materiałami inżynierskimi przedstawionymi w formie graficznej z dziedziny energetyki odnawialnej | 1 |
| Samodzielne przygotowanie szablonów prezentacji PowerPoint i roboczych schematów wystąpień z dziedziny energetyki odnawialnej | 1 |
| Opracowanie i przedstawianie prezentacji multimedialnych połączone z otwartą dyskusją z dziedziny energetyki odnawialnej | 4 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. Wykłady z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych |
| 2. Szablony papieru i przybory piśmiennicze |
| 3. Oprogramowanie PowerPoint (lub alternatywne) |

SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|---|
| F1. –ocena aktywności w trakcie zajęć |
| P1. –ocena przygotowanego posteru i odpowiedzi udzielonych na pytania audytorium |
| P2. –ocena przygotowanej prezentacji, publicznego wystąpienia i prowadzenia dyskusji |

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Godziny* ¹⁾ |
|--|------------------------|
| Udział w wykładach | - h |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych | - h |
| Udział w zajęciach projektowych | - h |
| Udział w zajęciach seminaryjnych | 9 h |
| Udział w szkoleniu z obsługi zajęć w formie e-learningu | - h |
| Kolokwium | - h |
| Sprawdzian dopuszczający do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Obrona projektu | - h |
| Egzamin | - h |
| Konsultacje z prowadzącym | - h |
| BEZPOŚREDNI KONTAKT Z PROWADZĄCYM, godziny/ECTS | 9 h / 0,3 ECTS |

| | |
|--|------------------------|
| Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych | - h |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | - h |
| Przygotowanie do zajęć seminaryjnych | 18 h |
| Przygotowanie do zajęć w formie e-learningu | - h |
| Udział w zajęciach w formie e-learningu | - h |
| Sporządzenie projektu | - h |
| Przygotowanie do kolokwium | - h |
| Przygotowanie do egzaminu | - h |
| PRACA WŁASNA STUDENTA, godziny/ECTS | 18 h / 0,7 ECTS |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN W SEMESTRZE | Σ27 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 1 ECTS |

*¹) Należy wpisać tylko godziny w formach aktywności przewidzianych w danym przedmiocie, w pozostałych przypadkach należy wstawić znak -

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|---|
| Sedlak K., Aby osiągnąć cel, czyli jak pisać listy, jak układać ogłoszenia i reklamy, jak prowadzić zebrania i prezentacje, jak przygotowywać raporty, jak rozmawiać przez telefon, Wydaw. Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków, 1998. |
| Munter M., Russell L., Jak przeprowadzać prezentacje, Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o., Warszawa, 2009. |

KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Robert Zarzycki robert.zarzycki@pcz.pl

| Efekt uczenia się | Odniesienie danego efektu do efektów określonych dla kierunku | Cele przedmiotu | Forma prowadzenia zajęć | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| EU1 | K_U18, K_U20, K_K02, K_K03 | C.1 | Seminarium | 1 | F1 |
| EU2 | K_U18, K_U20, K_K02, K_K03 | C.1 | Seminarium | 1 | F1 |

| | | | | | |
|------------|---------------------------------------|-----------------|------------|----------------|---------------|
| EU3 | K_U18, K_U20, K_K02, K_K03 | C.1 | Seminarium | 1 | F1 |
| EU4 | K_U18, K_U20, K_K02, K_K03 | C.2, C.3 | Seminarium | 1, 2, 3 | P1, P2 |

II. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej: <http://is.pcz.pl>
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć oraz umieszczana jest na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Środowiska
3. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć

Prorektor ds. nauczania
Prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski

/podpisano elektronicznie/