

## Szczegółowy opis zajęć (KARTA PRZEDMIOTU)

**Nazwa zajęć:** Materiały dla energetyki

**Kod zajęć:** C1

**Przynależność do grupy zajęć:** grupa przedmiotów

**Rodzaj zajęć:** specjalnościowy  
obowiązkowy

**Kierunek studiów:** Inżynieria Materiałowa

**Poziom studiów:** studia drugiego stopnia

**Profil studiów:** ogólnoakademicki

**Forma studiów:** stacjonarne

**Specjalność (specjalizacja):** Nowoczesne materiały i technologie (Materiały i technologie łączenia w energetyce)

**Rok studiów:** I

**Semestr studiów:** I

**Formy prowadzenia zajęć, wraz z liczbą godzin dydaktycznych:**

wykład – 15

laboratorium – 15

**Język/i, w którym/ch prowadzone są zajęcia:** język polski

**Liczba punktów ECTS (zgodnie z programem studiów):** 2

\* – pozostawić właściwe

1. Założenia przedmiotu: *Wprowadzenie studentów w problematykę związaną z własnościami i strukturą oraz zastosowaniem materiałów dla energetyki*
2. Odniesienie kierunkowych efektów uczenia się do form prowadzenia zajęć oraz sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:

| symbol                               | zakładane efekty uczenia się student, który zaliczył zajęcia:  | formy prowadzenia zajęć | sposoby weryfikacji i oceny efektu uczenia się |
|--------------------------------------|--|-------------------------|--|
| Wiedza: zna i rozumie                |  |                         |  |
| K1A_W03                              | w pogłębionym stopniu zagadnienia dotyczące struktury i właściwości materiałów inżynierskich   | Wykład                  | Egzamin pisemny                                |
| Umiejętności: potrafi                |  |                         |  |
| K1A_U03                              | w sposób kompleksowy scharakteryzować materiał poprzez odpowiednie ujawnienie i opis jego struktury i właściwości powiązany z technologią jego wytwarzania   | Laboratorium            | sprawozdanie z laboratorium                    |
| Kompetencje społeczne: jest gotów do |  |                         |  |
| K1A_K01                              | krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu | Laboratorium            | Praca na zajęciach                             |

3. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (zgodnie z programem studiów):

Wiedza na temat materiałów żarowytrzymałych i żaroodpornych stosowanych w instalacjach energetycznych

4. Opis sposobu wyznaczania punktów ECTS:

| Forma aktywności  | Liczba godzin / punktów ECTS |
|---|------------------------------|
| Liczba godzin zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia   | 30/1                         |
| Praca własna studenta: przygotowanie do kolokwium zaliczeniowych, zapoznanie z literaturą   | 5/0                          |
| Praca własna studenta: przygotowanie do Egzaminu, zapoznanie z literaturą   | 10/0                         |
| Praca własna studenta: przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń, przygotowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych | 10/1                         |
| Inne: konsultacje i zaliczenia  | 5/0                          |
| <b>Suma godzin</b>  | <b>60</b>                    |
| <b>Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć</b>  | <b>2</b>                     |

Objaśnienia:

\* – praca własna studenta, należy wymienić formy aktywności, np. *przygotowanie do zajęć, interpretacja wyników, opracowanie raportu z zajęć, przygotowanie do egzaminu, zapoznanie się z literaturą, przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania itp.*

\*\* – inne np. *dodatkowe godziny zajęć*

5. Wskaźniki sumaryczne:

- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 35 / 1 ECTS
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach związanych z prowadzoną w Politechnice Śląskiej działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim: 30 / 1 ECTS
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach kształtujących umiejętności praktyczne – w przypadku studiów o profilu praktycznym: 0
- liczba godzin zajęć prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w Politechnice Śląskiej jako podstawowym miejscu pracy: 30 (liczba godzin na przedmiot)

6. Osoby prowadzące poszczególne formy zajęć (*imię, nazwisko, stopień naukowy lub stopień w zakresie sztuki, tytuł profesora, służbowy adres e-mail*):

- 1) Prof. dr hab. inż. Janusz Adamiec, janusz.adamiec@polsl.pl
- 2) Dr inż. Wojciech Bialik, wojciech.bialik@polsl.pl
- 3) Dr inż. Grzegorz Junak, grzegorz.junak@polsl.pl
- 4) Dr hab. inż. Krzysztof Waclawiak, krzysztof.waclawiak@polsl.pl

7. Szczegółowy opis form prowadzenia zajęć:

1) wykłady:

- szczegółowe treści programowe:

I semestr

1. Podstawowe pojęcia i definicje. Wymagania stawiane materiałom do pracy w temperaturze podwyższonej oraz wysokiej temperaturze
2. Ogólna charakterystyka materiałów i elementów konstrukcyjnych bloku energetycznego. Żarowytrzymałość i metody jej oceny. Żaroodporność i odporność na korozję.
3. Stale węglowe i stopowe o osnowie ferrytycznej oraz austenitycznej- skład chemiczny, przemiany fazowe, właściwości i zastosowanie.
4. Charakterystyka stali nowej generacji do budowy kotłów nadkrytycznych i supernadkrytycznych.. Żarowytrzymałe stopy na osnowie niklu, żelaza i kobaltu – skład chemiczny, technologia, struktura, właściwości i zastosowanie.
5. Warstwy stosowane w energetyce

- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:

*prezentacja multimedialna, dyskusja*

- forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

*uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu (kolokwium), dwa terminy poprawkowe,*

- organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,

*prezentacja treści programowych zgodnie z kartą przedmiotu / obecność na 80% realizowanych zajęć wykładowych;*

2) Laboratoria:

3) szczegółowe treści programowe:

I semestr

1. Analiza norm, baz danych i wytycznych dot. materiałów dla energetyki
2. Dobór materiałów na poszczególne elementy instalacji energetycznych
3. Ocena właściwości mechanicznych stali dla energetyki o strukturze ferrytyczno -perlitycznej i martenzytycznej
4. Ocena mechanizmów umocnienia materiałów dla energetyki
5. Ocena skłonności do pękania kruchego stali dla energetyki cz. 1.
6. Ocena skłonności do pękania kruchego stali dla energetyki cz. 2.
7. Wpływ obróbki cieplnej na strukturę i właściwości stali martenzytycznych i bainitycznych

- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:

*dyskusja, samodzielne wykonywanie ćwiczeń przez studentów*

- forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

- *wykonanie ćwiczenia, oddanie sprawozdania,*

- *uzyskanie pozytywnej oceny ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych*
  - organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,  
*prezentacja treści programowych zgodnie z kartą przedmiotu / obecność na 100% realizowanych zajęć laboratoryjnych;*
8. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):  
*Ocena końcowa jest średnią ważoną z realizowanych form zajęć, przy czym wagę znaczącą ma ocena z egzaminu.*
9. Sposób i tryb uzupełniania zaległości powstałych wskutek:
- nieobecności studenta na zajęciach – *odrabianie nieobecności na laboratoriach – terminy ustalone indywidualnie z prowadzącym zajęcia,*
  - różnic w programach studiów osób przenoszących się z innego kierunku studiów, z innej uczelni albo wznawiających studia na Politechnice Śląskiej – *ustalane indywidualnie ze studentem na podstawie karty przedmiotu, zrealizowanych treści kształcenia,*
10. Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć:  
*Podstawy inżynierii materiałowej, stale, przemiany fazowe, podstawowe właściwości materiałów*
11. Zalecana literatura oraz pomoce naukowe:
1. Hernas A.: Żarowytrzymałość stali i stopów, Wyd. Politechniki Śl., Gliwice, 2000.
  2. Praca zbiorowa pod red. A. Hernasa: Materiały i technologie do budowy kotłów nadkrytycznych i spalarni odpadów. Wyd. SITPH Katowice, 2009.
  3. Mikułowski B.: Stopy żaroodporne i żarowytrzymałe – nadstopy. Wyd. AGH. Kraków, 1997
  4. Dobrzański L.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. WNT. W-wa, 2006
  5. Praca zbiorowa pod red. M. Hetmańczyka: postępy nauki i materiałach i inż. materiałowej. Wyd. Politechniki Śl. Gliwice 2002.
  6. Hernas A, Dobrzański J.: Trwałość i niszczenie elementów kotłów i turbin parowych, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003
12. Opis kompetencji prowadzących zajęcia (*np. publikacje, doświadczenie zawodowe, certyfikaty, szkolenia itp. związane z treściami programowymi realizowanymi w ramach zajęć*):
- Prof. dr hab. inż. Janusz Adamiec
- jest specjalistą z zakresu materiałów dla energetyki oraz technologii ich łączenia, co potwierdzają liczne publikacje oraz patenty. Posiada bogate doświadczenie zawodowe, w tym również praktyczne.
- Dr inż. Wojciech Białik
- jest znanym i doświadczonym naukowcem w zakresie procesów i technologii energetycznych. Jest autorem licznym artykułów naukowych z zakresu materiałów i technologii energetycznych.
- Dr inż. Grzegorz Junak
- jest wysokiej klasy naukowcem i wykładowcą z obszaru mechaniki, a w szczególności procesów zmęczenia. Jego doświadczenie jest potwierdzone licznymi publikacjami oraz znaczącą współpracą z przemysłem
- Dr hab. inż. Krzysztof Waclawiak
- jest specjalistą w procesach i technologiach energetycznych, w tym w procesach korozyjnych podczas eksploatacji i zjawiskami niszczenia. Jego doświadczenie i kompetencje poświadczają liczne publikacje naukowe

13. Inne informacje: -