

## Szczegółowy opis zajęć (KARTA PRZEDMIOTU)

**Nazwa zajęć:** Trwałość instalacji energetycznych

**Kod zajęć:** C2

**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:** II

**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:

Celem przedmiotu jest przekazanie studentom podstawowych wiadomości o mechanizmach niszczenia materiałów stosowanych na elementy instalacji energetycznej oraz o czynnikach wpływających na trwałość w/w instalacji.

### 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			
K2A_W03	w pogłębionym stopniu zagadnienia dotyczące struktury i właściwości materiałów inżynierskich	Wykład	Egzamin pisemny i ustny
K2A_W09	procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych powiązanych z inżynierią materiałową	Wykład	Egzamin pisemny i ustny
Umiejętności: potrafi			
K2A_U03	w sposób kompleksowy scharakteryzować materiał poprzez odpowiednie ujawnienie i opis jego struktury i właściwości powiązany z technologią jego wytwarzania	Laboratorium	Kolokwium zaliczeniowe/ sprawozdanie z laboratorium
K2A_U11	dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych w obszarze inżynierii materiałowej i oceniać te rozwiązania	Laboratorium	Kolokwium zaliczeniowe/ sprawozdanie z laboratorium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
K2A_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	Sprawozdanie z laboratorium

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

Przedmiot ma umożliwić studentom nabycie umiejętności związanych z oceną mechanizmów degradacji i określaniem trwałości elementów instalacji energetycznych eksploatowanych w określonych warunkach oddziaływania temperatury, środowiska i naprężeń. Student powinien znać metody diagnostyki technicznej elementów instalacji 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 Egzaminu, zapoznanie z literaturą	15/1
Praca własna studenta: przygotowanie do realizacji zajęć laboratoryjnych, wykonanie ćwiczeń	10/0
Inne: konsultacje	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. *dotatkowe 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. Andrzej Kielbus, dr hab. inż., Andrzej.Kielbus@polsl.pl
2. Tomasz Rzychoń, dr hab. inż., Tomasz.Rzychon@polsl.pl
3. Henryk Kania, dr hab. inż., Henryk.Kania@polsl.pl
4. Grzegorz Junak, dr inż., Grzegorz.Junak@polsl.pl

#### 7. Szczegółowy opis form prowadzenia zajęć:

##### 1) Wykład:

- szczegółowe treści programowe:
  1. Niszczenie kotłów i elementów kotłów energetycznych.
  2. Uszkodzenia i diagnostyka komór przegrzewaczy pary.
  3. Uszkodzenia i diagnostyka powierzchni ogrzewalnych kotła.
  4. Walczak – niszczenie i diagnostyka. Rewitalizować czy wymieniać?
  5. Ocena i prognozowanie trwałości elementów rurociągów parowych.
  6. Turbina i generator – niszczenie i diagnostyka.
  7. Uszkodzenia i diagnostyka skraplaczy turbin parowych.
- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:  
*prezentacja multimedialna, dyskusja, wykłady udostępnione na platformie zdalnej edukacji*
- forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:  
*uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu, dwa terminy poprawkowe, dopuszczenie do egzaminu ustnego po pozytywnym zaliczeniu części pisemnej*
- 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) Laboratorium:

- szczegółowe treści programowe:
  1. Ocena stopnia degradacji mikrostruktury stali przeznaczonych na elementy ciśnieniowe kotłów.
  2. Ocena trwałości eksploatacyjnej stali dla energetyki na podstawie prób pelzania
  3. Ocena skłonności do ocynkowania mosiądzów
  4. Zmęczeniowe niszczenie materiałów
  5. Korozja wysokotemperaturowa w energetyce.
  6. Wyznaczanie prognozy kruchości.

- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:  
*samodzielne wykonywanie ćwiczeń przez studentów, dyskusja,*
  - forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:
    - *uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium pisemnego, 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:  
*Student powinien znać zagadnienia z następujących przedmiotów: Nauka o materiałach, Metody badań, Mechanizmy niszczenia materiałów, Materiały dla energetyki, Technologie energetyczne.*
11. Zalecana literatura oraz pomoce naukowe:
  1. Artykuły i publikacje z zakresu energetyki i mechanizmów niszczenia, strony internetowe, informacje producentów,
  2. Hernas A., Dobrzański J.: „Trwałość i niszczenie elementów kotła i turbiny”, Wyd. Pol. Śl. Gliwice 2003.
  3. Hernas A., Dobrzański J., Pasternak J., Fudali S., „Charakterystyka nowej generacji materiałów dla energetyki”, Wydawnictwo Pol. Śl. Gliwice 2015.
  4. Hernas A., Pasternak J.: „Materiały i technologie stosowane w budowie kotłów o parametrach nadkrytycznych o temperaturze pary do 700°C”, J&D Gębka, Gliwice 2013.
  5. Hernas A.: „Materiały i technologie do budowy kotłów nadkrytycznych i spalarni odpadów”, Wydawnictwo SITPH, Katowice 2009.
  6. Energetyka, Dozór Techniczny, Biuletyn Pro Novum.
  7. McEvily A.: “Metal failures: mechanism, analysis, prevention”, Wiley-Interscience, New York 2002.
  8. Mrowec S., Werber T.: ”Nowoczesne materiały żaroodporne”, WNT, Warszawa 1982.
  9. Mrowec S., Werber T.: ”Korozja gazowa metali”, Wydawnictwo „Ślask”, Katowice 1975.
  10. Hernas A.: ”Żarowytrzymałość stali i stopów”, WPS, Gliwice 2000.
  11. Wyrzykowski J., Pleszakow E., Sieniawski J.: ”Odkształcenie i pękanie metali, WNT, Warszawa 1999.
  12. Baszkiewicz J., Kamiński M.: „Podstawy korozji materiałów”, OWPW, Warszawa 1997.
  13. Sieniawski J.: ”Kryteria i sposoby oceny materiałów na elementy lotniczych silników turbinowych.”, OWPR, Rzeszów 1995.
  14. Dobrzański L.: „Metaloznawstwo i obróbka cieplna stopów metali”, WPS, Gliwice 1993.
  15. Materiały seminarium nt: Kompleksowa ocena elementów ciśnieniowych kotła oraz prognozowanie czasu ich dalszej bezpiecznej eksploatacji, Katowice 21÷23.09.1994.
12. Opis kompetencji prowadzących zajęcia (*np. publikacje, doświadczenie zawodowe, certyfikaty, szkolenia itp. związane z treściami programowymi realizowanymi w ramach zajęć*):  
dr hab. inż. Andrzej Kielbus, prof. PŚ
  - doktorat z tematyki związanej z przedmiotem,
  - specjalista z zakresu mechanizmów niszczenia,
  - liczne publikacje w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa
  - wykonawca wielu prac naukowo-badawczych związanych z niszczeniem elementów instalacji energetycznej.  
dr hab. inż. Tomasz Rzychoń, prof. PŚ
  - specjalista z zakresu pelzania materiałów

- doktorat i habilitacja w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa,
- liczne publikacje w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa,
- kierownik i wykonawca wielu projektów i prac naukowo-badawczych.

dr hab. inż. Henryk Kania, prof. PŚ

- specjalista z zakresu badań korozyjnych
- doktorat i habilitacja w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa,
- liczne publikacje w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa,
- kierownik i wykonawca wielu prac naukowo-badawczych.

dr inż. Grzegorz Junak

- specjalista z obszaru mechaniki, a w szczególności procesów zmęczenia
- doktorat w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa,
- liczne publikacje w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa związane z tematyką przedmiotu,
- umiejętność obsługi aparatury badawczej.

13. Inne informacje: -