



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--------------------------------------|--|
| Kod przedmiotu | M#1-S2-MiBM-IMMiS-108 |
| Nazwa przedmiotu | Przemiany fazowe i podstawy obróbki cieplnej |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Phase conversions with bases heat treatment |
| Obowiązuje od roku akademickiego | 2019/2020 |

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

| | |
|----------------------------------|--|
| Kierunek studiów | MECHANIKA I BUDOWA MASZYN |
| Poziom kształcenia | II stopień |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Zakres | Inżynieria Materiałów Metalowych i Spawalnictwo |
| Jednostka prowadząca przedmiot | Katedra Metaloznawstwa i Technologii Materiałowych |
| Koordinator przedmiotu | Dr inż. Joanna Borowiecka-Jamrozek |
| Zatwierdził | |

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

| | |
|---|---------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | przedmiot specjalnościowy |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr | semestr 1 |
| Wymagania wstępne | |
| Egzamin (TAK/NIE) | TAK |
| Liczba punktów ECTS | 3 |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | seminarium |
|---------------------------|--------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin w semestrze | 25 | 15 | 15 | | |

EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria | Symbol efektu | Efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|--|-------------------------------------|
| Wiedza | W01 | Ma pogłębioną wiedzę na temat materiałów stosowanych w mechanice i budowie maszyn, uwzględniając w tym materiały metalowe, posiada uporządkowaną wiedzę na temat fizyko-chemicznych podstaw budowy różnego rodzaju struktur oraz krystalografii. | MiBM2_W08 |
| | W02 | Ma pogłębioną wiedzę w zakresie tworzenia oraz analizy dokumentacji technicznej z elementami projektowania inżynierskiego, symulacji oraz rekonstrukcji przy wykorzystaniu programów graficznych i obliczeniowych | MiBM2_W09 |
| | W03 | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie nanotechnologii, mikro- i nanotechniki oraz nanomateriałów, ze szczególnym uwzględnieniem ich zastosowania w mechanice i budowie maszyn. | MiBM2_W10 |
| Umiejętności | U01 | Potrafi sprawnie dobrać odpowiednie materiały inżynierskie, dla zapewnienia poprawnej eksploatacji maszyny lub systemu w różnych obszarach mechaniki i budowy maszyn. | MiBM2_U14 |
| | U02 | Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi kierować pracą zespołu, umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi koordynować pracę członków zespołu, potrafi ustalić harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów. | MiBM2_U17 |
| | U03 | Ma umiejętność ciągłego samokształcenia się, w celu rozwiązywania i realizacji nowych coraz bardziej złożonych zadań oraz podnoszenia kompetencji zawodowych. | MiBM2_U18 |
| Kompetencje społeczne | K01 | Ma świadomość znaczenia i rozumie powiązania pomiędzy działalnością inżynierską a pozatechniczną, w aspekcie skutków oddziaływania na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje. | MiBM2_K02 |
| | K02 | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz rozumie konieczność podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. | MiBM2_K04 |
| | K03 | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy z uwzględnieniem potrzeb społeczeństwa i praw rządzących środowiskiem naturalnym | MiBM2_K05 |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć* | Treści programowe |
|--------------|--|
| wykład | 1. Fazy występujące w stopach. Rodzaje faz i klasyfikacja faz międzymetalicznych |
| | 2. Dyfuzja |
| | 3. Przemiany fazowe dyfuzyjne, klasyfikacja przemian, zarodkowanie aktywowane termicznie, homogeniczne, heterogeniczne, wzrost aktywowany termicznie |

| | |
|--------------|--|
| | 4. Zarodkowanie homogeniczne, heterogeniczne, wzrost aktywowany termicznie |
| | 5. Krystalizacja czystych metali, roztworów stałych, krystalizacja eutektyk |
| | 6. Typy eutektyk, krystalizacja równowagowa i nierównowagowa, homogenizacja, hodowla monokryształów |
| | 7. Przemiany fazowe w stopach metali w stanie stałym a) wydzielanie z przesyconych roztworów stałych - podział procesów wydzielania - wydzielanie ciągle, strefy G-P, rozpad spinodalny - wydzielanie nieciągle, komórkowe - wzrost wydzielen (koagulacja wydzielen), |
| | b) przemiana nieporządek – porządek c) przemiana masywna d) przemiany alotropowe |
| | 9. Wykorzystanie układów równowagi fazowej oraz wykresów CTP w obróbce cieplnej, |
| | 10. Układy potrójne |
| | 11 Podstawowe operacje stosowane w technologii obróbki cieplnej , rodzaje wyżarzania, rodzaje hartowania (stałe węglowe i stopowe), stopy tytanu, brązy |
| | 12. Odpuszczanie stali węglowych i stopowych, Utwardzanie wydzieleniowe, stopy magnezu, brązy berylowe, obróbka cieplno-mechaniczna |
| ćwiczenia | 1. Interpretacja wykresów układów równowagi |
| | 2. Dwuskładnikowe układy równowagi fazowej |
| | 3. Trójskładnikowe układy równowagi fazowej |
| | 4. Układy czteroskładnikowe |
| | 5. Interpretacja oznaczeń gatunków stali, odlewniczych stopów żelaza i stopów metali nieżelaznych |
| | 6. |
| | 7. |
| | Kolokwium |
| laboratorium | 1.Struktury stali w stanie dostawy |
| | 2. Struktury stali w stanie wyżarzonym |
| | 3.Struktury stali po hartowaniu |
| | 4.Struktury stali po przemianie bainitycznej |
| | 5. Struktury stali po ulepszaniu cieplnym |
| | 6.Struktury stali po obróbce cieplno-chemicznej |
| | 7. Badania mikroskopowe stali specjalnych (stałe konstrukcyjne do pracy w podwyższonych temperaturach) |

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X) | | | | | |
|---------------|--|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01 | | X | X | | X | |
| W02 | | X | X | | X | |
| ... | | X | X | | X | |
| U01 | | X | X | | X | |
| U02 | | X | X | | X | |
| ... | | X | X | | X | |
| K01 | | X | X | | X | |
| K02 | | X | X | | X | |
| ... | | X | X | | X | |

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia | Warunki zaliczenia |
|--------------|--------------------|--|
| wykład | egzamin | <i>Uzyskanie oceny pozytywnej z egzaminu pisemnego</i> |
| laboratorium | zaliczenie z oceną | <i>Uzyskanie co najmniej 60% punktów z kolokwίων w trakcie zajęć</i> |
| ćwiczenia | zaliczenie z oceną | <i>Uzyskanie co najmniej 60% punktów z kolokwίων w trakcie zajęć</i> |

NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS | | | | | | | |
|---------------------|--|---------------------|----|----|---|---|-----------|
| Lp. | Rodzaj aktywności | Obciążenie studenta | | | | | Jednostka |
| | | W | C | L | P | S | |
| 1. | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów | 25 | 15 | 15 | | | h |
| 2. | Inne (konsultacje, egzamin) | 4 | 2 | 2 | | | h |
| 3. | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 63 | | | | | h |
| 4. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 2,5 | | | | | ECTS |
| 5. | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta | 12 | | | | | h |
| 6. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy | 0,5 | | | | | ECTS |
| 7. | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym | 40 | | | | | h |
| 8. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym | 1,6 | | | | | ECTS |
| 9. | Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 75 | | | | | h |
| 10. | Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i> | 3 | | | | | ECTS |

LITERATURA

1. Z. Kędzierski: Przemiany fazowe w układach skondensowanych, AGH Ucz. Wyd. Nauk. Dyd., Kraków, 2003.
2. Z. Kędzierski: Przemiany fazowe w metalach i stopach, Wyd. AGH, Kraków, 1988.
3. J. Klamut: Wstęp do fizyki przemian fazowych, Zakład Nar. Im. Ossolińskich, Wrocław, 1979.
4. M. Blicharski: Przemiany fazowe, Wydawnictwo AGH, Kraków, 1990.
5. Ch. Kittel: Wstęp do fizyki ciała stałego, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1999.
6. P.W. Atkins: Podstawy chemii fizycznej, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa