

|    |                           |  |
|----|---------------------------|--|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>mechatronika</b>                                    |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2017/2018 (semestr zimowy), 2018/2019 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia (inżynierskie)               |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                                       |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna  |

**Moduł kształcenia:** Nauka o materiałach 1

**Kod modułu:** A05\_1

**1. Liczba punktów ECTS:** 6

| <b>2. Zakładane efekty kształcenia modułu</b> |  |                                    |                                       |
|---|--|------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>kod</b>                                    | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia kierunku</b> | <b>stopień realizacji (skala 1-5)</b> |
| A05_1_1                                       | Rozumie znaczenie nauki o materiałach dla nauk technicznych oraz wie czym zajmuje się nauka o materiałach.   | K_W05                              | 3                                     |
| A05_1_10                                      | Potrafi pozyskiwać informacje dotyczące zagadnień z nauki o materiałach z literatury i internetu. Potrafi planować i realizować eksperymenty związane z nauką o materiałach i wyciągać wnioski.                                      | K_K04<br>K_U01                     | 2<br>2                                |
| A05_1_11                                      | Potrafi pracować indywidualnie i w zespole oraz umie oszacować czas potrzebny na wykonanie badań laboratoryjnych materiałów.   | K_U02                              | 1                                     |
| A05_1_12                                      | Ma umiejętność samokształcenia, którą nabywa przygotowując się indywidualnie do ćwiczeń laboratoryjnych.   | K_U07                              | 2                                     |
| A05_1_13                                      | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, którą nabywa wykonując ćwiczenia laboratoryjne w grupach. | K_K04                              | 2                                     |
| A05_1_2                                       | Ma podstawową wiedzę na temat właściwości fizycznych materiałów inżynierskich.   | K_W02                              | 2                                     |
| A05_1_3                                       | Ma podstawową wiedzę na temat właściwości cieplnych materiałów inżynierskich.  | K_W02<br>K_W03<br>K_W04            | 2<br>3<br>3                           |
| A05_1_4                                       | Ma podstawową wiedzę na temat właściwości mechanicznych materiałów inżynierskich.  | K_W04<br>K_W05                     | 3<br>3                                |
| A05_1_5                                       | Zna podstawowe pojęcia z krystalografii.   | K_W03<br>K_W04                     | 3<br>3                                |
| A05_1_6                                       | Ma podstawową wiedzę na temat ciał stałych krystalicznych i amorficznych, szkła i tworzyw szklano-ceramicznych.  | K_W04                              | 3                                     |

|         |  |       |   |
|---------|--|-------|---|
|         |  | K_W05 | 3 |
|         |  | K_W13 | 2 |
| A05_1_7 | Ma podstawową wiedzę na temat ceramiki tradycyjnej, ceramiki technicznej i zaawansowanych materiałów ceramicznych. | K_W04 | 3 |
|         |  | K_W05 | 2 |
| A05_1_8 | Ma podstawową wiedzę na temat biomateriałów.   | K_U13 | 2 |
|         |  | K_U16 | 2 |
|         |  | K_W05 | 3 |
|         |  | K_W13 | 3 |
| A05_1_9 | Ma podstawową wiedzę na temat nadprzewodników.   | K_U13 | 1 |
|         |  | K_U16 | 2 |
|         |  | K_W05 | 3 |
|         |  | K_W13 | 3 |

| 3. Opis modułu |  |
|----------------|--|
| Opis           | <p>Treści merytoryczne w ramach wykładu:</p> <p>Czym zajmuje się nauka o materiałach. Materiały w pojęciu technicznym - definicja i podział. Nauka o materiałach – definicja. Czynniki decydujące o doborze materiałów inżynierskich do różnych zastosowań. Główne zadania nauki o materiałach.</p> <p>Właściwości materiałów inżynierskich - właściwości fizyczne. Warunki standardowe, warunki normalne. Właściwości materiałów – definicja. Gęstość pozorna (gęstość objętościowa), gęstość rzeczywista (właściwa), gęstość teoretyczna (gęstość rentgenograficzna). Porowatość. Zastosowania inżynierskich materiałów porowatych. Nasiąkliwość i wilgotność. Temperatura topnienia, temperatura mięknięcia.</p> <p>Właściwości materiałów inżynierskich -właściwości cieplne. Pojemność cieplna właściwa (ciepło właściwe). Współczynnik przewodnictwa cieplnego. Rozszerzalność cieplna. Naprężenia cieplne. Pełzanie. Zmęczenie cieplne.</p> <p>Właściwości materiałów inżynierskich - właściwości mechaniczne. Twardość. Ocena twardości według skali Mohsa. Metody statyczne pomiaru twardości: Metoda Brinella pomiaru twardości. Metoda Rockwella pomiaru twardości. Metoda Vickersa pomiaru twardości.</p> <p>Ciała stałe krystaliczne. Ciało stałe krystaliczne i amorficzne (stan krystaliczny a stan szklisty). Sieć krystaliczna i sieć przestrzenna. Krystaliczna komórka elementarna i komórka elementarna sieci przestrzennej. Translacja. Układy krystalograficzne. Sieć przestrzenna Bravais'go. Symetria. Grupy punktowe i klasy symetrii. Grupy przestrzenne. Klasyfikacja ciał krystalicznych oparta na składzie chemicznym i proporcjach stechiometrycznych.</p> <p>Budowa kryształów rzeczywistych. Defekty punktowe, liniowe, płaszczyznowe.</p> <p>Szkło, tworzywa szklano-ceramiczne. Szkło – definicja. Recykling opakowań szklanych. Dewitryfikaty. zastosowania, właściwości, otrzymywanie.</p> <p>Ceramika tradycyjna (ceramika pierwszej generacji). Co nazywamy ceramiką tradycyjną. Porcelana. Fajans. Porcelit. Kamionka. Miękka ceramika garncarska.</p> <p>Właściwości materiałów inżynierskich - właściwości mechaniczne. Krzywa naprężenie/odkształcenie. Odkształcenia sprężyste. Odkształcenia plastyczne.</p> <p>Ceramika techniczna, materiały ściernie (ceramika drugiej generacji). Co to jest ceramika techniczna. Węglik krzemu, otrzymywanie i zastosowanie.</p> <p>Materiały ściernie, narzędzia skrawające. Tlenek glinu - właściwości, otrzymywanie, zastosowanie. Węglik krzemu. Węglik boru. Regularny azotek boru. Diament.</p> <p>Ceramika techniczna, ceramika ogniotrwała (ceramika drugiej generacji). Materiały ogniotrwałe. Ogniotrwałość zwykła. Badanie ogniotrwałości zwykłej. Ogniotrwałość pod obciążeniem. Badanie ogniotrwałości pod obciążeniem. Podział materiałów ogniotrwałych ze względu na charakter chemiczny.</p> <p>Podział materiałów ogniotrwałych na podstawie porowatości otwartej. Zastosowanie ceramiki ogniotrwałej. Odporność cieplna.</p> <p>Ceramika techniczna, ceramika dla elektrotechniki. Ceramika techniczna definicja. Ceramika techniczna funkcjonalna, Ceramika techniczna</p> |

|                          |   |
|--------------------------|---|
|                          | <p>konstrukcyjna. Zastosowania mechanoceramiki. Porcelana elektrotechniczna. Zaawansowane materiały ceramiczne (ceramika trzeciej generacji). Efekt piezoelektryczny prosty i odwrotny. Przykłady zastosowań ceramiki piezoelektrycznej. Efekt piroelektryczny. Przykłady zastosowań ceramiki piroelektrycznej. Co to jest ceramika trzeciej generacji. Ferroelektryki. Tytaniań baru. Tytaniań-cyrkonian ołowiu. Co różni ceramikę tradycyjną od nowoczesnej?</p> <p>Biomateriały. Biomateriał, implant – definicje. Kategorie biomateriałów ze względu na czas ich bezpiecznego dla organizmu pacjenta użytkowania. Właściwości biomateriałów. Biomateriały metaliczne. Biomateriały ceramiczne zalety i wady. Biomateriały ceramiczne obojętne. Biomateriały ceramiczne bioaktywne. Biomateriały ceramiczne resorbowane w tkankach. Biomateriały polimerowe.</p> <p>Nadprzewodniki. Co to są nadprzewodniki. Nadprzewodniki niskotemperaturowe. Nadprzewodniki wysokotemperaturowe. Zastosowania nadprzewodników.</p> <p>W ramach ćwiczeń laboratoryjnych studenci wykonują ćwiczenia wybrane z następującego zestawu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznaczanie gęstości metali i polimerów metodą piknometryczną.</li> <li>2. Wyznaczanie gęstości, porowatości i szczelności ceramiki.</li> <li>3. Mikroskop metalograficzny. Mierzenie obiektów pod mikroskopem.</li> <li>4a. Przygotowanie zglądów metalograficznych.</li> <li>4b. Mikrostruktura ceramiki.</li> <li>5. Identyfikacja tworzyw polimerowych metodą otwartego płomienia.</li> <li>6. Wyznaczanie gęstości pozornej nasiąkliwości i porowatości względnej z zastosowaniem ważenia hydrostatycznego.</li> <li>7. Analiza sitowa.</li> </ol> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Fizyka i chemia na poziomie szkoły średniej.  |

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                                      |  |   |
|--|--------------------------------------|--|---|
| <b>kod</b>   | <b>nazwa (typ)</b>                   | <b>opis</b>  | <b>efekty kształcenia modułu</b>  |
| A05_1_w_1  | Zaliczenie (wykład)                  | Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego (zagadnienia do kolokwium podawane są na każdym wykładzie).  | A05_1_1, A05_1_2, A05_1_3, A05_1_4, A05_1_5, A05_1_6, A05_1_7, A05_1_8, A05_1_9   |
| A05_1_w_2  | Zaliczenie (ćwiczenia laboratoryjne) | Studenci otrzymują zaliczenie po wykonaniu i zaliczeniu wszystkich ćwiczeń zaplanowanych dla nich na semestr.<br>Warunkiem zaliczenia każdego ćwiczenia jest zdanie kolokwium, wykonanie ćwiczenia i oddanie sprawozdania. | A05_1_1, A05_1_10, A05_1_11, A05_1_12, A05_1_13, A05_1_2, A05_1_3, A05_1_4, A05_1_5, A05_1_6, A05_1_7, A05_1_8, A05_1_9 |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |  |                      |   |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------------------|--|----------------------|---|----------------------|--|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |  |                      | <b>praca własna studenta</b>  |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</b> |
|                                      | <b>nazwa</b>                     | <b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>   | <b>liczba godzin</b> | <b>opis</b>   | <b>liczba godzin</b> |  |
| A05_1_fs_1                           | wykład                           | Wykład z wykorzystaniem wizualizacji treści za pomocą prezentacji w programie Power Point. | 30                   | Lektura uzupełniająca; przyswojenie wiedzy z wykładów; przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego. | 30                   | A05_1_w_1                                      |
| A05_1_fs_2                           | laboratorium                     | Ćwiczenia laboratoryjne.   | 45                   | Przygotowanie się do ćwiczeń  | 45                   | A05_1_w_2                                      |

|  |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  |  | laboratoryjnych; opracowanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń. |  |  |
|--|--|--|--|---|--|--|