

**Karta przedmiotu**

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Degradacja, recykling i upcykling materiałów, PG_00072355                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Technologie Przemysłu 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2024 r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        | 2026/2027                                                                                                                                                    |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | I stopnia - inżynierskie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           | Grupa zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        | Grupa zajęć fakultatywnych<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           | Sposób realizacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        | na uczelni                                                                                                                                                   |                       |       |
| Rok studiów                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           | Język wykładowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        | polski                                                                                                                                                       |                       |       |
| Semestr studiów                          | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           | Liczba punktów ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        | 2.0                                                                                                                                                          |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           | Forma zaliczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        | zaliczenie                                                                                                                                                   |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Inżynierii Materiałów Funkcjonalnych                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           | dr inż. Patryk Błaszczak                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           | dr inż. Patryk Błaszczak                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wykład                                                    | Ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                      | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15.0                                                      | 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0.0                    | 0.0                                                                                                                                                          | 15.0                  | 30    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
|                                          | Adres kursu na platformie eNauczanie: <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=7655">https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=7655</a>                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Udział w konsultacjach |                                                                                                                                                              | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2.0                    |                                                                                                                                                              | 18.0                  | 50    |
| Cel przedmiotu                           | Celem zajęć jest zapoznanie studentów z zagadnieniami, związanymi z degradacją materiałów wraz z ekologicznym podejściem do gospodarki odpadami występującymi po zakończeniu cyklu życia produktu. Ponadto celem przedmiotu jest omówienie głównych przyczyn degradacji materiałów z naciskiem na sposoby zapobiegania procesom niszczenia oraz procesami recyklingu oraz upcyklingu zużytych materiałów. |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
| Efekty uczenia się przedmiotu            | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                                                                            |                       |       |
|                                          | [K6_W03] wykazuje się znajomością materiałów stosowanych w technologiach przemysłowych, ich struktury, wytwarzania, zna zasady prowadzenia badań, przeprowadzenia ich analizy oraz tworzenia dokumentacji technicznej                                                                                                                                                                                     |                                                           | Student wykazuje się znajomością mechanizmów degradacji materiałów, metod oceny ich trwałości oraz podstawowych i zaawansowanych metod recyklingu i upcyklingu, a także zna zasady analizy procesów degradacji i przetwarzania zużytych materiałów.                                                                    |                        | [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji<br>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej                                                                              |                       |       |
|                                          | [K6_K01] jest świadoma potrzeby stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy i umiejętności praktycznych, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych                                                                                                                                                                                                                          |                                                           | Student jest świadomy potrzeby stałego aktualizowania i poszerzania wiedzy w zakresie nowych metod zapobiegania degradacji materiałów, recyklingu i upcyklingu oraz doskonalenia kompetencji praktycznych związanych ze zrównoważonym wykorzystaniem materiałów oraz zmianami w praktykach LCA (Life Cycle Assessment) |                        | [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce                                                                                    |                       |       |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Treści przedmiotu                                                 | Treści przedmiotu - wykład                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |
|                                                                   | 1. Grupy materiałów konstrukcyjnych oraz funkcjonalnych wraz z charakterystyką podstawowych właściwości mechanicznych oraz fizykochemicznych<br>2. Procesy degradacyjne w wyróżnionych grupach materiałów:<br>a) Degradacja polimerów<br>b) Degradacja metali<br>c) Degradacja ceramiki<br>d) Degradacja termiczna<br>e) Degradacja oksydacyjna<br>f) Degradacja fotochemiczna oraz radiacyjna<br>g) Starzenie w środowisku biologicznym<br>3. Zapobieganie procesom degradacyjnym<br>4. Ocena czasu życia produktów oraz cyklu życia (LCA)<br>5. Metody technologiczne przetwarzania odpadów materiałowych<br>6. Dyrektywy UE oraz przepisy krajowe w zakresie recyklingu materiałów krytycznych<br>7. Recykling klasyczny: materiałowy, surowcowy oraz energetyczny<br>8. Współczesne, zaawansowane metody recyklingu.<br>9. Pojęcie upcyklingu oraz przetwarzanie materiałów funkcjonalnych.<br>10. Ocena wpływu zanieczyszczeń laboratoryjnych na środowisko.<br>11. Ochrona podczas pracy w laboratorium oraz zasady BHP. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |
|                                                                   | Treści przedmiotu - seminarium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |
|                                                                   | 1) Nowe narzędzia do badania degradacji materiałów<br>2) Współczesne rozwiązania w dziedzinie przeciwdziałania degradacji materiałów<br>3) Wydłużanie życia produktów<br>4) Nowatorskie metody recyklingu materiałów krytycznych<br>5) Gospodarka cyrkularna<br>6) Nowatorskie metody upcyklingu zużytych urządzeń elektrochemicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                     | Student posiada podstawową wiedzę z zakresu chemii oraz materiałoznawstwa. Student zna podstawowe grupy materiałowe i potrafi je scharakteryzować pod względem właściwości chemicznych, fizycznych i mechanicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się     | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Składowa oceny końcowej |
|                                                                   | Zaliczenie wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 60.0%                   |
|                                                                   | Zaliczenie seminarium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 40.0%                   |
| Zalecana lista lektur                                             | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>Andrzej Zieliński, Maria Głowacka, <i>Podstawy materiałoznawstwa</i>, Politechnika Gdańska, 2014</li><li>Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice, Walter Klöpffer, Birgit Grahl, ISBN: 978-3-527-65564-9, 2014</li><li><i>Nowoczesne technologie recyklingu materiałowego</i></li><li>Ewa Klugmann-Radziemska, Janusz Datta, Marcin Włoch, Józef Haponiuk, Krzysztof Formela, Maciej Sienkiewicz, Politechnika Gdańska, 2017</li></ul> |                         |
|                                                                   | Uzupełniająca lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>Callister W.D. Jr., Rethwisch D.G., <i>Materials Science and Engineering: An Introduction</i>, 10th Edition, John Wiley &amp; Sons, Hoboken, NJ, 2018.</li><li>Publikacje naukowe z baz danych Scopus oraz Science Direct, Elsevier i inne</li></ul>                                                                                                                                                                                                 |                         |
|                                                                   | Adresy eZasobów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | Opisz podstawowe mechanizmy degradacji metali w atmosferze wodoru.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |
|                                                                   | Przedstaw 2 podstawowe metody recyklingu polimerów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |
|                                                                   | Zaproponuj rozwiązanie technologiczne upcyklingu odpadów z ogniw paliwowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |
| Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu                            | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.