

## Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Fizyka II (Ćw. laboratoryjne), PG_00080835                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Biznes chemiczny (O)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2026 r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu |                        | 2026/2027                                            |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | I stopnia - inżynierskie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                           | Grupa zajęć                          |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           | Sposób realizacji                    |                        | na uczelni                                           |                       |       |
| Rok studiów                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           | Język wykładowy                      |                        | polski                                               |                       |       |
| Semestr studiów                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           | Liczba punktów ECTS                  |                        | 2.0                                                  |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           | Forma zaliczenia                     |                        | zaliczenie                                           |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           | dr Joanna Gondek                     |                        |                                                      |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Wykład                                                    | Ćwiczenia                            | Laboratorium           | Projekt                                              | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.0                                                       | 0.0                                  | 30.0                   | 0.0                                                  | 0.0                   | 30    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
| 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                                                        |                                      | 5.0                    |                                                      | 15.0                  | 50    |
| Cel przedmiotu                           | zapoznanie studentów z wszystkimi zagadnieniami wymienionymi w treściach programowych wykładu, zaznajomienie studentów z podstawami fizyki kwantowej zapoznanie studentów z podstawowymi modelami opisującymi strukturę energetyczną atomów, drobin wieloatomowych i ciał stałych ( kryształów) nauczanie studentów samodzielnego (wykorzystując opisy zawarte w instrukcjach) prowadzenia eksperymentów fizycznych wyrobienie umiejętności krytycznej oceny oraz interpretacji uzyskanych wyników eksperymentalnych oraz analizy tekstów źródłowych |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                  | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | [BCHINŻ_K03] Samodzielnie ustala lub realizuje ustalony plan działania określając priorytety służące jego realizacji.                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumienie potrzeby ciągłego kształcenia się,</li> <li>- dbałość o powierzony sprzęt laboratoryjny,</li> <li>- zachowanie należytej ostrożności w posługiwaniu się sprzętem laboratoryjnym oraz w pracy z odczynnikami chemicznymi,</li> <li>- umiejętność pracy w zespole zgodnie ze swoją w nim rolą (kierownik grupy/członek grupy),</li> <li>- świadomość potrzeby krytycznej analizy pracy własnej,</li> <li>- ostrożny krytycyzm w przyjmowaniu informacji, szczególnie dostępnych w środkach masowego przekazu,</li> <li>- świadomość konieczności uczciwej i rzetelnej pracy.</li> </ul> | [SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja<br>[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport<br>[SK6] demonstracja umiejętności praktycznych                                                                |
|                               | [BCHINŻ_K04] Wykazuje odpowiedzialność za bezpieczeństwo pracy własnej i innych.                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumienie potrzeby ciągłego kształcenia się,</li> <li>- dbałość o powierzony sprzęt laboratoryjny,</li> <li>- zachowanie należytej ostrożności w posługiwaniu się sprzętem laboratoryjnym oraz w pracy z odczynnikami chemicznymi,</li> <li>- umiejętność pracy w zespole zgodnie ze swoją w nim rolą (kierownik grupy/członek grupy),</li> <li>- świadomość potrzeby krytycznej analizy pracy własnej,</li> <li>- ostrożny krytycyzm w przyjmowaniu informacji, szczególnie dostępnych w środkach masowego przekazu,</li> <li>- świadomość konieczności uczciwej i rzetelnej pracy.</li> </ul> | [SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja<br>[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta                                                                                             |
|                               | [BCHINŻ_U09] Wykorzystując nabytą wiedzę, umiejętności oraz różnorodne źródła informacji naukowej samodzielnie przygotowuje prace pisemne oraz wystąpienia ustne. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- posługiwanie się pojęciami z zakresu fizyki kwantowej do opisu atomów cząsteczek i elektronów;</li> <li>- znajomość podstaw struktury energetycznej atomów, cząsteczek i ciała stałego;</li> <li>- umiejętność interpretacji widm absorpcji i luminescencji.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja<br>[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport<br>[SU6] demonstracja umiejętności praktycznych                                                                |
|                               | [BCHINŻ_K02] Pracuje indywidualnie wykazując inicjatywę i samodzielność w działaniach oraz efektywnie współdziała w zespole, pełniąc w nim różne role.            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumienie potrzeby ciągłego kształcenia się,</li> <li>- dbałość o powierzony sprzęt laboratoryjny,</li> <li>- zachowanie należytej ostrożności w posługiwaniu się sprzętem laboratoryjnym oraz w pracy z odczynnikami chemicznymi,</li> <li>- umiejętność pracy w zespole zgodnie ze swoją w nim rolą (kierownik grupy/członek grupy),</li> <li>- świadomość potrzeby krytycznej analizy pracy własnej,</li> <li>- ostrożny krytycyzm w przyjmowaniu informacji, szczególnie dostępnych w środkach masowego przekazu,</li> <li>- świadomość konieczności uczciwej i rzetelnej pracy.</li> </ul> | [SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja<br>[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport<br>[SK6] demonstracja umiejętności praktycznych<br>[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta |

|                               | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                    |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |
|                               | [BCHINŻ_W02] Wymienia prawa i teorie z zakresu chemii, fizyki i matematyki niezbędne do formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | - zrozumienie falowej natury cząstek i wynikających konsekwencji;<br>- znajomość budowy atomu jednoelektronowego i wieloelektrodowego;<br>- znajomość struktury energetycznej cząsteczek i kryształów;<br>- znajomość podstawowej aparatury do pomiarów spektralnych i dyfrakcji rentgenowskiej.                                                                                 | [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja<br>[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport |
|                               | [BCHINŻ_W03] Opisuje w zaawansowanym stopniu techniki matematyki wyższej oraz narzędzia informatyczne niezbędne do opisu oraz modelowania zjawisk chemicznych i procesów technologicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Understanding of the wave nature of particles and the resulting consequences<br>- zrozumienie falowej natury cząstek i wynikających konsekwencji;<br>- znajomość budowy atomu jednoelektronowego i wieloelektrodowego;<br>- znajomość struktury energetycznej cząsteczek i kryształów;<br>- znajomość podstawowej aparatury do pomiarów spektralnych i dyfrakcji rentgenowskiej. | [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja<br>[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport |
| Treści przedmiotu             | <p>Dualizm korpuskularno falowy i podstawy fizyki kwantowej</p> <p>Pierwsza kwantyzacja</p> <p>Bozony i fermiony</p> <p>Statystyka Fermiego-Diracka i Bosego-Einsteina</p> <p>Operator Hamiltona elektronów swobodnych, gęstość stanów</p> <p>Cząstka w studni potencjału</p> <p>Atom jednoelektrodowy</p> <p>Atom wieloelektrodowy</p> <p>Liczby kwantowe.</p> <p>Przejścia elektronowe z emisją i absorpcją fotonów</p> <p>Cząsteczki (widma elektronowe , widma oscylacyjne i rotacyjne)</p> <p>Struktura pasmowa kryształów</p> <p>Metody pomiarów własności atomów, cząsteczek i kryształów spektroskopia optyczna i rentgenowska</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                    |
| Wymagania wstępne i dodatkowe | Podstawowe wiadomości z fizyki w zakresie wykładu z fizyki dla studentów chemii, podstawowe wiadomości z analizy matematycznej w zakresie stosowania rachunku różniczkowego i całkowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                    |

|                                                                         |                             |                                                                                                                        |                         |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się             | Sposób oceniania (składowe) | Próg zaliczeniowy                                                                                                      | Składowa oceny końcowej |
|                                                                         | kolokwium/wejściówka        | 51.0%                                                                                                                  | 40.0%                   |
|                                                                         | pisemne sprawozdanie/raport | 51.0%                                                                                                                  | 60.0%                   |
| Zalecana lista lektur                                                   | Podstawowa lista lektur     | D. Holliday, R. Resnick, J. Walker Podstawy Fizyki t. 5<br><br>Z. Leś Podstawy Fizyki atomu,                           |                         |
|                                                                         | Uzupełniająca lista lektur  | R. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, Feynmana wykłady z fizyki, t. 3<br><br>C. Kittel , Wstęp do fizyki ciała stałego |                         |
|                                                                         | Adresy eZasobów             |                                                                                                                        |                         |
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>realizowane zadania | brak                        |                                                                                                                        |                         |
| Praktyki zawodowe<br>w ramach przedmiotu                                | Nie dotyczy                 |                                                                                                                        |                         |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.