

**SYLABUS****DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2020/21 – 2021/22***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2020/2021 i 2021/2022

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

|                                                       |                                                         |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu                                      | <b>Praktyka badawcza</b>                                |
| Kod przedmiotu*                                       |                                                         |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek                  | Kolegium Nauk Przyrodniczych                            |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot                | Kolegium Nauk Przyrodniczych / Instytut Nauk Fizycznych |
| Kierunek studiów                                      | Fizyka                                                  |
| Poziom studiów                                        | Studia drugiego stopnia, po studiach inż.               |
| Profil                                                | Ogólnoakademicki                                        |
| Forma studiów                                         | Studia stacjonarne                                      |
| Rok i semestr/y studiów                               | Rok I, semestr 1, 2                                     |
| Rodzaj przedmiotu                                     | Specjalnościowy: Odnawialne źródła energii              |
| Język wykładowy                                       | Polski                                                  |
| Koordynator                                           | <b>dr hab. Małgorzata Sznajder, prof. UR</b>            |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących |                                                         |

\* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

**1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

| Semestr<br>(nr) | Wykł. | Ćw. | Konw. | Lab. | Sem. | ZP | Prakt. | Projekt | Liczba pkt.<br>ECTS |
|-----------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|---------|---------------------|
| 1               |       |     |       | 15   |      |    |        |         | 4                   |
| 2               |       |     |       | 15   |      |    |        |         | 4                   |

**1.2. Sposób realizacji zajęć**☒ zajęcia w formie tradycyjnej☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Znajomość podstawowych technik eksperymentalnych stosowanych w laboratorium fizycznym na poziomie studiów drugiego stopnia. Znajomość podstawowych metod obliczeniowych i technik informatycznych. Ogólna wiedza z fizyki w zakresie materii skondensowanej, fizyki atomu i cząsteczki oraz spektroskopii.

### 3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

#### 3.1 Cele przedmiotu

|                |                                                                                                                                                            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C <sub>1</sub> | Zapoznanie się z problemami badawczymi centrów naukowych Kolegium Nauk Przyrodniczych UR                                                                   |
| C <sub>2</sub> | Zapoznanie się z technikami badawczymi, stanowiskami pomiarowymi oraz specjalistyczną aparaturą badawczą centrów naukowych Kolegium Nauk Przyrodniczych UR |
| C <sub>3</sub> | Poznanie prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej                                                                                               |
| C <sub>4</sub> | Nabycie umiejętności sprawnego wyszukiwania i analizy informacji w czasopismach naukowych z zakresu fizyki i nauk pokrewnych                               |
| C <sub>5</sub> | Udoskonalenie nabytych technik eksperymentalnych oraz poznanie nowych metod badawczych                                                                     |
| C <sub>6</sub> | Przygotowanie do pracy naukowej poprzez uczestnictwo w badaniach prowadzonych w centrach naukowych Kolegium Nauk Przyrodniczych UR                         |

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

| EK (efekt uczenia się) | Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu                                                                                                                                                                               | Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup> |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| EK_o1                  | absolwent zna i rozumie techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne oraz metody budowy modeli matematycznych właściwych dla fizyki, stosowanych w danym laboratorium, wchodzącym w skład centrów naukowych UR                  | K_Wo3                                            |
| EK_o2                  | absolwent zna i rozumie teoretyczne podstawy funkcjonowania aparatury naukowej z zakresu fizyki, będące na wyposażeniu danego laboratorium, wchodzącego w skład centrów naukowych UR                                                 | K_Wo5                                            |
| EK_o3                  | absolwent zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i najnowsze odkrycia w zakresie fizyki odpowiednie dla danego laboratorium, wchodzącego w skład centrów naukowych UR                                                               | K_Wo6                                            |
| EK_o4                  | absolwent zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości                                                                                                                                      | K_W10                                            |
| EK_o5                  | absolwent potrafi planować i wykonywać badania, doświadczenia lub obserwacje dotyczące treści kształcenia w ramach fizyki, odpowiednie dla danego laboratorium wchodzącego w skład centrów naukowych UR, przestrzegając przepisy BHP | K_Uo1                                            |

<sup>1</sup> W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

|       |                                                                                                                                                                                                             |       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| EK_o6 | absolwent potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe otrzymane w danym laboratorium                                | K_Uo2 |
| EK_o7 | absolwent jest gotów do uznania społecznego znaczenia aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności                                                | K_Ko1 |
| EK_o8 | absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy wykorzystując elementy procesu badawczego w fizyce                                                                                    | K_Ko3 |
| EK_o9 | absolwent jest gotów do prawidłowego identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu fizyka                                                                                      | K_Ko5 |
| EK_10 | absolwent jest gotów do systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, podstawowymi dla fizyki, w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy oraz rozwijania dorobku zawodowego | K_Ko6 |
| EK_11 | absolwent jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej                                                                                                                                                | K_Ko7 |

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Treści merytoryczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Student realizuje zadania badawcze w poszczególnych laboratoriach (kierownik laboratorium badawczego przypisuje studentom określone zadania, wdrażając studenta do pracy naukowej).</p> <p><b>Centrum Innowacji i Transferu Wiedzy Techniczno – Przyrodniczej (CIiTWT-P)</b></p> <p>Tematy zadań badawczych:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza harmoniczna nieskończenie wymiarowa i spektralna teoria operatorów oraz ich zastosowania.</li> <li>2. Klasy operatorów agregacji i ich własności.</li> <li>3. Teoria asymptotyczna i topologia różnicowości nieskończenie wymiarowych.</li> <li>4. Równania i nierówności funkcyjne oraz ich zastosowania.</li> <li>5. Nieliniowe zagadnienia brzegowe i początkowe dla równań różniczkowych.</li> <li>6. Geometryczna teoria funkcji analitycznych i harmonicznych.</li> <li>7. Metody ciągowe w teorii funkcji uogólnionych i teorii krat.</li> <li>8. Odwzorowania konforemne i ich uogólnienia.</li> <li>9. Struktura przestrzeni Frecheta nad ciałami niearchimedesowymi oraz własności ciągłych operatorów liniowych na tych przestrzeniach.</li> <li>10. Zagadnienie ilorazu ośrodkowego dla pewnych klas przestrzeni lokalnie wypukłych.</li> <li>11. Kształtowanie postaw i zachowań nauczycieli poprzez rozumienie matematyki jako ludzkiej aktywności.</li> <li>12. Technologia PLD wytwarzania cienkich warstw dla potrzeb ochrony środowiska, spintroniki i biofizyki.</li> <li>13. Wpływ korelacji elektronowych na nadprzewodnictwo i uporządkowania magnetyczne.</li> <li>14. Zastosowanie metod obrazowania i analiz w biologii i medycynie.</li> </ol> |

15. Opracowanie nowych powłok i warstw o założonych właściwościach fizycznych, elektronicznych, mechanicznych i eksploatacyjnych.
16. Spektroskopowa oraz kwantowa charakterystyka wybranych molekuł o dużym znaczeniu dla procesów biologicznych i fizykochemicznych, badań materiałów i środowiska naturalnego z wykorzystaniem spektroskopii UV, VIS i FTIR oraz modelowania molekularnego.
17. Aktywność komet (ewolucja fizyczna małych ciał Układu Słonecznego ze szczególnym uwzględnieniem ewolucji termodynamicznej jąder kometarnych).
18. Badanie splątania kwantowego w transporcie balistycznym w strukturach niskowymiarowych.
19. Ilościowe charakterystyki układów złożonych.
20. Oddziaływania nukleonów w zderzeniach wysokoenergetycznych.
21. Modelowanie wieloskładnikowych metamateriałów, oraz obliczenia ab initio struktur niskowymiarowych i procesów rekonstrukcji zachodzących na międzypowierzchniach.
22. Właściwości niskowymiarowych/nanoskopowych układów spinowych.
23. Analiza i przetwarzanie sygnałów i obrazów.
24. Modelowanie i analiza danych przy zastosowaniu metod odkrywania wiedzy oraz metod formalnych.
25. Metody pozyskiwania i dystrybuowania informacji w procesach transferu wiedzy.
26. Wpływ pola elektromagnetycznego na komórki włączone w regulacje funkcji układu rozrodczego.
27. Wykorzystanie rachunku ułamkowego rzędu w sieciach neuronowych.
28. Zastosowania sztucznych sieci neuronowych oraz modelowania matematycznego w informatyce i elektrotechnice.
29. Modelowanie i sterowanie wybranych systemów mechatronicznych.
30. Promieniowanie dźwięku źródeł powierzchniowych w układach odgród.

#### ***Centrum Innowacyjnych Technologii (CIT)***

Tematy zadań badawczych:

1. Inżynieria powierzchni – modelowe i eksploatacyjne zagadnienia technologii obróbki powierzchniowej.

#### ***Centrum Dydaktyczno – Naukowe Mikroelektroniki i Nanotechnologii (CDNMin)***

Tematy zadań badawczych:

1. Oddziaływanie konstruowanych nanocząsteczek z materiałami biologicznymi.
2. Wytwarzanie i badanie własności struktur 3D i 2D na bazie związków II-VI.
3. Wytwarzanie, badanie i aplikacja struktur dla potrzeb systemów detekcji w zakresie podczerwieni na bazie związków III-V.
4. Badanie centrów barwnych i magnetycznych w domieszkowanych kryształach tlenkowych i półprzewodnikowych.

#### ***Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Komputerowego (ICMK)***

Tematy zadań badawczych:

1. Metody konstruowania klasyfikatorów dla złożonych pojęć czasowo-przestrzennych.
2. Modelowanie matematyczne w procesach podejmowania decyzji.
3. Modelowanie nowoczesnych systemów zarządzania.
4. Opracowanie hierarchicznej wersji języka modelowania XCCS.
5. Rola kultury matematycznej we Lwowie i Krakowie w okresie autonomii galicyjskiej i dwudziestolecia międzywojennego w rozwoju nauki i życia społecznego.

6. Uwarunkowania techniczne i ekonomiczne grupy bilansującej na rynku energii.
7. Metody rozpoznawania zachowań człowieka w oparciu o analizę sekwencji obrazów cyfrowych.
8. Modelowanie i wizualizacja zjawisk medycznych w czasie rzeczywistym.
9. Optyczne przetwarzanie informacji.

### 3.4 Metody dydaktyczne

W zależności od rodzaju centrum badawczego: wykonywanie lub projektowanie doświadczeń, projekt badawczy lub praktyczny, praca w grupie oraz praca z literaturą fachową.

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

| Symbol efektu | Metody oceny efektów uczenia się<br>(np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć dydaktycznych<br>(w., ćw., ...) |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| EK_01         | obserwacja w trakcie zajęć                                                                                                              | LAB.                                        |
| EK_02         | obserwacja w trakcie zajęć                                                                                                              | LAB.                                        |
| EK_03         | obserwacja w trakcie zajęć                                                                                                              | LAB.                                        |
| EK_04         | obserwacja w trakcie zajęć                                                                                                              | LAB.                                        |
| EK_05         | obserwacja w trakcie zajęć                                                                                                              | LAB.                                        |
| EK_06         | obserwacja w trakcie zajęć                                                                                                              | LAB.                                        |
| EK_07         | obserwacja w trakcie zajęć                                                                                                              | LAB.                                        |
| EK_08         | obserwacja w trakcie zajęć                                                                                                              | LAB.                                        |
| EK_09         | obserwacja w trakcie zajęć                                                                                                              | LAB.                                        |
| EK_10         | obserwacja w trakcie zajęć                                                                                                              | LAB.                                        |
| EK_11         | obserwacja w trakcie zajęć                                                                                                              | LAB.                                        |

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Warunkiem zaliczenia jest uczestnictwo w zajęciach badawczych, wykonanie powierzonych badań i sporządzenie sprawozdania, zaakceptowanego przez kierownika laboratorium. Oryginały sprawozdań przechowywane są w laboratorium naukowym.

W przypadku prowadzenia zajęć w formie zdalnej/hybrydowej, warunki zaliczenia przedmiotu mogą ulec zmianie. W takim przypadku studenci zostaną poinformowani zarówno o fakcie zmiany formy zaliczenia jak i dokładnych warunkach zaliczenia przedmiotu tuż po rozpoczęciu zajęć w formie zdalnej/hybrydowej.

## 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

| Forma aktywności                                     | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów | 4 tygodnie - 30                                   |

|                                                                                                                    |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego<br>(udział w konsultacjach, egzaminie)                                   | 10       |
| Godziny niekontaktowe – praca własna<br>studenta<br>(przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie<br>referatu itp.) | 160      |
| SUMA GODZIN                                                                                                        | 200      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>                                                                              | <b>8</b> |

*\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| wymiar godzinowy                    | n.d. |
| zasady i formy odbywania<br>praktyk | n.d. |

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa:  
zgodnie z tematyką badawczą danego centrum naukowego,  
przedstawiana przez opiekuna naukowego.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej