



# Program studiów

**Kierunek:** Mikro- i Nanotechnologie w Biofizyce

# Spis treści

Ogólna charakterystyka kierunku studiów i programu studiów	3
Ogólne informacje o programie studiów	5
Warunki rekrutacji na studia	7
Efekty kierunkowe	8
Tabela zgodności kompetencji inżynierskich (Inz) z kierunkowymi efektami uczenia się (KEU)	10
Matryca pokrycia efektów kierunkowych	11
Matryca charakterystyk efektów uczenia się w odniesieniu do modułów zajęć	14
Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie	17
Łączna liczba punktów ECTS	22
Szczegółowe zasady realizacji programu studiów ustalone przez dziekana wydziału	23

# Charakterystyka kierunku

## Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej
Nazwa kierunku:	Mikro- i Nanotechnologie w Biofizyce
Poziom:	Studia magisterskie inżynierskie II stopnia trzysemestralne
Profil:	Ogólnoakademicki
Forma:	Stacjonarne
Klasyfikacja ISCED:	
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	90
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister inżynier
Termin rozpoczęcia cyklu:	2022/2023, semestr letni
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	3

## Dziedzina/-y nauki, do której/-ych przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych

Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

## Dyscyplina/-y naukowa/-e, do której/-ych przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dyscyplina	Udział procentowy	ECTS
Nauki fizyczne	84%	76
Nauki biologiczne	13%	12
Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	3%	2

## Wskazanie związku kierunku studiów ze strategią rozwoju i misją uczelni

Kierunek "Mikro- i nanotechnologii w biofizyce" wpisuje się w potrzeby nowoczesnej gospodarki mocno akcentowane w Strategii Uczelni oraz w strategię przyjętą przez Wspólnotę Europejską, która dąży do budowy społeczeństwa oraz gospodarki opartej na wiedzy i doświadczeniu.

Studia na II-gim stopniu "Mikro- i nanotechnologii w biofizyce" prowadzone są w oparciu o wysokie standardy kształcenia, których wyznacznikiem jest duża elastyczność wyrażająca się szeroką obieralnością modułów kształcenia. Umożliwia to studentom indywidualizację profilu studiów w ramach kierunku do własnych zainteresowań i potrzeb dynamicznie zmieniającego się rynku pracy.

Tok studiów powiązany jest ściśle z pracami badawczymi prowadzonymi na wydziale przez ekspertów w swoich dziedzinach, we współpracy z wiodącymi ośrodkami zagranicznymi. W konsekwencji pozwala to studentom na pogłębianie wiedzy i umiejętności w obszarach badań interdyscyplinarnych wpisujących się w światowe trendy badawcze warunkowane oczekiwaniami i potrzebami najnowocześniejszych dziedzin życia, gospodarki i przemysłu.

## Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów potrzeb społeczno-gospodarczych oraz zgodności zakładanych efektów uczenia się z tymi potrzebami

Kształtowanie programu, w tym planów studiów odbywa się we współpracy z działającą przy WFIS Radą Społeczną, a także poprzez

bilateralne kontakty z przedstawicielami firm, z którymi wydział współpracuje na poziomie prowadzenia zajęć przez pracowników tych firm, czy też wykonywania prac dyplomowych pod opieką tych pracowników.

### **Ścieżki kształcenia - zakres w języku polskim oraz w języku angielskim**

### **Ścieżki dyplomowania - zakres w języku polskim oraz w języku angielskim**

### **Nazwy specjalności w języku polskim oraz w języku angielskim**

**Nazwa [pl]**

**Nazwa [en]**

---

## Ogólne informacje o programie studiów

Kierunek: Mikro- i Nanotechnologie w Biofizyce

### Ogólne informacje związane z programem studiów (ogólne cele kształcenia oraz możliwości zatrudnienia, typowe miejsca pracy i możliwości kontynuacji kształcenia przez absolwentów)

Absolwenci kierunku będą mogli starać się o pracę w różnorodnych branżach, dla których istotą działania jest m.in.:

- \* przetwórstwo materiałów,
- \* mechanika precyzyjna,
- \* optyka,
- \* elektronika,
- \* kontrola struktury materii na poziomie molekularnym,
- \* otrzymywanie cienkich warstw oraz mikro- i/lub nano- (bio)struktur o zadanych własnościach (np. elektrycznych, magnetycznych, optycznych, mechanicznych, redoksydacyjnych, antyoksydacyjnych) w celu wytwarzania (bio)sensorów i (bio)nośników,
- \* praca z urządzeniami wysokiej próżni,
- \* obsługa zaawansowanej aparatury do badań fizycznych i/lub chemicznych czy też modelowanie i umiejętności informatyczne.

W większości są to oczekiwania pracodawców wobec zawodu nanotechnologa, w Polsce wprowadzonego w 2015 r. Obecnie zapotrzebowanie pracodawców, również zagranicznych, znacznie przewyższa liczbę pracowników z takimi kwalifikacjami, co potwierdzają targi przemysłowe ITM Polska, które pokazują, że zawód nanotechnolog jest deficytowy. Kierunek wychodzi naprzeciw rosnącym i zmiennym potrzebom innowacyjnego sektora biznesowego oraz naukowego skupionego wokół nanotechnologii i zaawansowanych technologii, do których zaliczają się m.in. nanomateriały, nanoelektronika, nanofotonika, nanobiotechnologie, czy nanomedycyna, nanofarmacja, wpisujące się w zakres Krajowych Inteligentnych Specjalizacji.

Branże:

- \* elektroniczna i elektrotechniczna związane z urządzeniami wysokiej precyzji (AB SCIEX, Abl&E Jasco, Alfa Laval, Bionicum, Canberra Packard Sp. z o.o, IRtech, Prevac, LGC Standards, Meranco),
- \* energetyczna (Svanvid, LM System, EIT+, ABB, Bioreactors, Evertec), chemiczna (BRB Central Eastern Europe, Sigma Aldrich, Nanochem), samochodowa (Nanochem, Autofenix),
- \* optyczna (Carl Zeiss Sp. z o.o, Olympus Polska),
- \* budowlana (Aerogels Poland Nanotechnology), spożywcza (Centralne Laboratorium Agroekologiczne, Merieux NutriScience – Silliker Polska), biomedyczna (Argenta sp. z o.o, BioMed, Bionicum, NanoLek),
- \* farmaceutyczna (Jelfa, A&A Biotechnology, Alfa Sagittarous, Cardinal Pharma, Dr Irena Eris, Ziołolek),
- \* biotechnologiczna (Eppendorf, BioMed, BLIRT - Biolab Innovative Research Technologies),
- \* ochrona środowiska, zdrowia i monitorowania zmian w nim zachodzących (Centralne Laboratorium Agroekologiczne, Perkin Elmer, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, inspektoraty ochrony środowiska, Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt – Laboratorium Jakości Surowców i Produktów Pochodzenia Zwierzęcego oraz Pasz),
- \* informatyczna (Lorenz Life Science, ABB i większość wcześniej wymienionych firm oraz dodatkowo sektory bankowości i rachunkowości),
- \* stanowiska w firmach, jako osoby koordynujące działania interdyscyplinarne (Execmind w Life Science oraz IT/Technology), a także w handlu (np.: Krakchemia SA, Meranco, Sigma Aldrich, Test Therm).

Poza tym absolwenci będą mogli znaleźć zatrudnienie w instytucjach naukowo-badawczo-rozwojowych (np. Akademickie Mentrum ACMiN, Małopolskie Centrum Biotechnologiczne MCB, Instytut Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego, Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN oraz wiele innych instytutów PAN, a także Narodowe Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS, Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych, Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników, Instytut Ochrony Środowiska - IBP, Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt - Laboratorium Jakości Surowców i Produktów Pochodzenia Zwierzęcego oraz Pasz i inne) jak również - na uczelniach w całej Polsce.

Niezależnie od powyższego atutem kierunku jest szeroka oferta możliwości dalszego kształcenia się absolwentów tego kierunku w ramach studiów doktoranckich, w zależności od ich zainteresowań, na wielu uczelniach polskich (w tym na innych wydziałach AGH).

### Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów wniosków z analizy wyników monitoringu karier zawodowych studentów i absolwentów

Absolwenci wszystkich kierunków studiów na WFILS zajmują czołowe lokaty w raportach z Elektronicznych Losów Absolwentów zarówno

pod względem wysokości zarobków, czasu poszukiwania pracy jak i wskaźnika zatrudnienia. Przy kształtowaniu programu, w tym planów studiów brane są pod uwagę wyniki badań ankietowych prowadzonych przez Centrum Karier AGH. W przypadku stwierdzenia niepokojących symptomów Wydziałowe zespoły Audytu Dydaktycznego i Jakości Kształcenia wysuwają propozycję zmian mających wyjść na przeciw zmieniającym się wymaganiom rynku pracy.

### **Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów wymagań i zaleceń komisji akredytacyjnych, w szczególności Polskiej Komisji Akredytacyjnej i środowiskowych komisji akredytacyjnych**

Uwagi i zalecenia z raportów Polskiej Komisji Akredytacyjnej są konsekwentnie uwzględniane przy kształtowaniu programu, w tym planów studiów.

### **Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów przykładów dobrych praktyk**

Wydziałowe zespoły Audytu Dydaktycznego oraz Jakości Kształcenia corocznie proponują modyfikacje planów studiów wynikające z analizy Katalogu dobrych praktyk wypracowanego przez zespoły uczelniane zajmujące się analizą i usprawnianiem procesów dydaktycznych.

### **Informacja na temat współdziałania w zakresie przygotowania programu studiów z interesariuszami zewnętrznymi, w szczególności stowarzyszeniami i organizacjami zawodowymi, społecznymi**

Kształtowanie programu, w tym planów studiów odbywa się przy wykorzystaniu działającej przy WFIS Rady Społecznej, która przekazuje ew. uwagi co do pożądanых zmian w tym zakresie.

### **Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych**

## **Warunki rekrutacji na studia**

Kierunek: Mikro- i Nanotechnologie w Biofizyce

### **Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia**

Kandydat na studia powinien charakteryzować się zamiłowaniem zarówno do przedmiotów ścisłych (matematyka i fizyka) jak i technicznych (informatyka i elektrotechnika).

### **Warunki rekrutacji, z uwzględnieniem laureatów oraz finalistów olimpiad stopnia centralnego, a także laureatów konkursów międzynarodowych oraz ogólnopolskich**

Zasady i warunki rekrutacji określa Uchwała nr 97/2019 Senatu AGH z dnia 26 czerwca 2019 r. w sprawie warunków, trybu oraz terminu rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na pierwszy rok studiów pierwszego i drugiego stopnia w roku akademickim 2020/2021.

### **Przewidywany limit przyjęć na studia wraz ze wskazaniem minimalnej liczby osób przyjętych, warunkującej uruchomienie edycji studiów**

Minimalna liczba studentów: 10

Maksymalna liczba studentów: 30

## Efekty uczenia się

Kierunek: Mikro- i Nanotechnologie w Biofizyce

### Wiedza

Symbol KEU	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol CEU
MNB2A_W01	posiada pogłębioną wiedzę z zakresu metod matematycznych wykorzystywanych do analizy i modelowania procesów zachodzących w przyrodzie i modelowych układach laboratoryjnych	P7S_WG_A, P7S_WG_A_Inz
MNB2A_W02	dysponuje pogłębioną wiedzą z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych wykorzystywanych w mikro- i nanotechnologiach do projektowania, wytwarzania i badania złożonych układów modelowych	P7S_WG_A, P7S_WG_A_Inz
MNB2A_W03	posiada pogłębioną wiedzę z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych niezbędną do zrozumienia złożonych procesów zachodzących w przyrodzie w mikro- i nanoskali i w modelowych układach laboratoryjnych	P7S_WG_A, P7S_WG_A_Inz
MNB2A_W04	posiada pogłębioną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju mikro- i nanotechnologii w biofizyce	P7S_WG_A, P7S_WK_A
MNB2A_W05	ma podstawową wiedzę o powiązaniach pomiędzy przemysłem, a badaniami naukowymi i rozumie konieczność ich prowadzenia	P7S_WG_A, P7S_WK_A, P7S_WK_A_Inz
MNB2A_W06	wie jak pozyskiwać i i rozliczać fundusze na prowadzenie badań naukowych i aplikacyjnych oraz zna podstawowe aspekty prawne działalności badawczej, w tym prawa o ochronie własności intelektualnej i prawa patentowego	P7S_WK_A, P7S_WG_A_Inz
MNB2A_W07	ma podstawową wiedzę dotyczącą prowadzenia działalności gospodarczej i zarządzania, w tym zarządzania jakością	P7S_WK_A, P7S_WK_A_Inz
MNB2A_W08	zna ergonomię oraz podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w różnorodnych warunkach specyficznych dla odmiennych stanowisk pracy	P7S_WK_A, P7S_WK_A_Inz

### Umiejętności

Symbol KEU	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol CEU
MNB2A_U01	ppotrafi samodzielnie studiować literaturę fachową, włączając czasopisma naukowe, i korzystać z baz danych przeznaczonych dla ekspertów z różnych dziedzin nauk ścisłych i przyrodniczych	P7S_UK_A, P7S_UU_A, P7S_UW_A_Inz_01 , P7S_UW_A
MNB2A_U02	posiada umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P7S_UK_A, P7S_UW_A_Inz_01
MNB2A_U03	posiada umiejętność przygotowania publikacji w języku polskim lub w języku angielskim dotyczących zagadnień i problemów związanych z naukami ścisłymi i przyrodniczymi, obejmującymi obszary interdyscyplinarne; potrafi samodzielnie przygotować wystąpienia ustne i je prezentować	P7S_UK_A, P7S_UO_A
MNB2A_U04	potrafi formułować i testować hipotezy związane z rozwiązywaniem złożonych problemów interdyscyplinarnych z obszaru nauk ścisłych i przyrodniczych; posiada niezbędne umiejętności do ich badania za pomocą mikro- i nanotechnik; potrafi samodzielnie wyciągać wnioski i krytycznie podchodzić do uzyskanych wyników	P7S_UW_A_Inz_01 , P7S_UW_A, P7S_UW_A_Inz_02
MNB2A_U05	potrafi dobrać właściwe techniki i narzędzia pomiarowe do badania układów złożonych w mikro- i nanoskali; potrafi dobrać właściwą metodologię do rozwiązywania zadanych problemów interdyscyplinarnych z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych	P7S_UO_A, P7S_UW_A_Inz_01 , P7S_UW_A, P7S_UW_A_Inz_02
MNB2A_U06	potrafi w oparciu o uzyskana wiedzę i doświadczenie wskazać kierunki swoich zainteresowań	P7S_UK_A

<b>Symbol KEU</b>	<b>Kierunkowe efekty uczenia się</b>	<b>Symbol CEU</b>
<b>MNB2A_U07</b>	potrafi stosować zasady bezpieczeństwa obowiązujące w trakcie wykonywania specjalistycznych badań naukowych oraz zadbać o właściwe zabezpieczenie stanowiska pracy	P7S_UO_A, P7S_UW_A_Inz_01 , P7S_UW_A_Inz_02
<b>MNB2A_U08</b>	potrafi ocenić wpływ nowych mikro- i nanotechnologii na rozwój społeczeństwa i zagrożenia dla środowiska	P7S_UK_A, P7S_UO_A, P7S_UW_A_Inz_01 , P7S_UW_A
<b>MNB2A_U09</b>	potrafi ocenić wpływ prowadzonych badań na jakość i bezpieczeństwo środowiska	P7S_UK_A, P7S_UO_A, P7S_UW_A_Inz_01 , P7S_UW_A

## Kompetencje społeczne

<b>Symbol KEU</b>	<b>Kierunkowe efekty uczenia się</b>	<b>Symbol CEU</b>
<b>MNB2A_K01</b>	rozumie potrzebę ustawicznego kształcenia się i zawodowego samodoskonalenia	P7S_KR_A, P7S_KK_A, P7S_KO_A
<b>MNB2A_K02</b>	jest świadomy odpowiedzialności za prowadzoną aktywność naukowo-badawczą i rozumie konieczność działania zgodnie z obowiązującymi zasadami etyki zawodowej i bezpieczeństwa pracy	P7S_KR_A, P7S_KK_A, P7S_KO_A
<b>MNB2A_K03</b>	posiada umiejętność zarówno pracy indywidualnej, jak i zespołowej; potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny w celu realizacji określonego zadania; jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P7S_KR_A, P7S_KO_A
<b>MNB2A_K04</b>	dostrzega potrzebę wprowadzania nowych rozwiązań technologicznych rozwiniętych dzięki zintegrowanym badaniom interdyscyplinarnym; rozumie aspekty społeczne i ekonomiczne ich wprowadzania	P7S_KR_A, P7S_KK_A, P7S_KO_A

# Tabela zgodności kompetencji inżynierskich (Inz) z kierunkowymi efektami uczenia się (KEU)

Kierunek: Mikro- i Nanotechnologie w Biofizyce

## Wiedza

Symbol CEU	Efekty uczenia się dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie	Odniesienia do KEU
P7S_WG_A_Inz	Absolwent zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W06
P7S_WK_A_Inz	Absolwent zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	MNB2A_W05, MNB2A_W07, MNB2A_W08

## Umiejętności

Symbol CEU	Efekty uczenia się dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie	Odniesienia do KEU
P7S_UW_A_Inz_01	Absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: - wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, - dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich; dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania	MNB2A_U01, MNB2A_U02, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_U07, MNB2A_U08, MNB2A_U09
P7S_UW_A_Inz_02	Absolwent potrafi projektować - zgodnie z zadaną specyfikacją - oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów	MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_U07

## Matryca pokrycia efektów kierunkowych

Kierunek: Mikro- i Nanotechnologie w Biofizyce

2022/2023/S/III/FiIS/MNB/all

Przedmiot	Kod	Semestr	MNB2A_W01	MNB2A_W02	MNB2A_W03	MNB2A_W04	MNB2A_W05	MNB2A_W06	MNB2A_W07	MNB2A_W08	MNB2A_U01	MNB2A_U02	MNB2A_U03	MNB2A_U04	MNB2A_U05	MNB2A_U06	MNB2A_U07	MNB2A_U08	MNB2A_U09	MNB2A_K01	MNB2A_K02	MNB2A_K03	MNB2A_K04
Fizyka miękkiej materii	JMNBS.IIi1K.00529.22	1s	x	x	x	x					x		x	x	x	x				x	x		x
Nano, mikro i makrocykle w systemie Ziemi	JMNBS.IIi1O.06938.22	1s	x	x	x	x	x				x		x					x		x	x	x	x
Fizyka powierzchni i cienkich warstw	JMNBS.IIi1K.01592.22	1s	x	x	x	x					x			x	x		x	x		x		x	x
Środowiskowe uwarunkowania zmienności gatunków	JMNBS.IIi1K.06920.22	1s	x		x						x			x							x	x	
Metody fizyczne w biofizyce	JMNBS.IIi1K.06967.22	1s	x	x	x	x					x			x	x		x		x	x	x	x	x
Język niemiecki B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej	JMNBS.IIi2JO.02225.22	2s											x										
Język rosyjski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język rosyjski w pracy i biznesie	JMNBS.IIi2JO.02214.22	2s											x										
Język hiszpański B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia - język hiszpański w pracy i biznesie	JMNBS.IIi2JO.04742.22	2s											x										
Język angielski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej	JMNBS.IIi2JO.02235.22	2s											x										
Język francuski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język francuski w pracy i biznesie	JMNBS.IIi2JO.05758.22	2s											x										
Promieniowanie synchrotronowe w biofizyce	JMNBS.IIi2K.06964.22	2s	x	x		x	x			x	x			x	x		x			x	x	x	x

Przedmiot	Kod	Semestr	MNB2A_W01	MNB2A_W02	MNB2A_W03	MNB2A_W04	MNB2A_W05	MNB2A_W06	MNB2A_W07	MNB2A_W08	MNB2A_U01	MNB2A_U02	MNB2A_U03	MNB2A_U04	MNB2A_U05	MNB2A_U06	MNB2A_U07	MNB2A_U08	MNB2A_U09	MNB2A_K01	MNB2A_K02	MNB2A_K03	MNB2A_K04
Nanocząstki	JMNBS.IIi2K.01597.22	2s		x	x	x	x				x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Zastosowania mikro- i nanostruktur biologicznych	JMNBS.IIi2K.06959.22	2s	x	x	x	x	x				x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Neuroelektronika	JMNBS.IIi2K.00302.22	2s	x	x	x	x	x				x	x	x	x									
Projektowanie układów scalonych w technologii CMOS	JMNBS.IIi4K.04309.22	3s	x	x							x			x	x					x		x	x
Laboratorium nowoczesnych materiałów i technologii	JMNBS.IIi4K.00129.22	3s	x	x	x						x		x	x	x		x			x		x	
Warsztaty magisterskie	JMNBS.IIi4K.06942.22	3s	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	
Akceleratory	JMNBS.IIi4K.01246.22	3s	x	x	x	x	x													x		x	x
Modelowanie układów biologicznych 1	JMNBS.IIi4K.06939.22	3s	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x				x	x	x	x
Praca dyplomowa	JMNBS.IIi4K.00163.22	3s	x	x	x	x		x			x		x	x	x					x		x	x
Modelowanie układów biologicznych 2	JMNBS.IIi4K.06940.22	3s	x	x	x						x		x	x	x					x	x	x	
Wideo i animacja w systemach komputerowych	JMNBS.IIi4K.00471.22	3s	x	x		x					x		x			x				x		x	x
Design of CMOS Integrated Circuits	JMNBS.IIi4PJO.04308.22	3s	x	x							x			x	x					x		x	x
Obrazowanie magnetyczno-rezonansowe	JMNBS.IIi4K.00382.22	3s	x	x	x								x	x	x					x	x	x	x
Wprowadzenie do rentgenowskiej analizy fluorescencyjnej	JMNBS.IIi4K.06354.22	3s	x	x	x						x		x	x	x					x		x	x
Python in the Enterprise	JMNBS.IIi4PJO.01463.22	3s	x	x	x						x		x		x	x				x		x	x
Elektronika współczesna	JMNBS.IIi4K.00309.22	3s	x	x							x		x	x	x					x		x	x
Design of high performance catalysts for important industrial and environmental processes	JMNBS.IIi4PJO.06872.22	3s		x	x						x		x							x		x	
Obliczenia chemiczne	JMNBS.IIi4K.06972.22	3s	x	x	x						x	x	x	x	x	x				x	x	x	x
Fizyka ciała ludzkiego	JMNBS.IIi4K.06963.22	3s			x	x					x	x	x	x						x		x	
Fotosynteza	JMNBS.IIi4K.03986.22	3s	x	x	x	x	x				x		x	x	x			x		x	x	x	x

Przedmiot	Kod	Semestr	MNB2A_W01	MNB2A_W02	MNB2A_W03	MNB2A_W04	MNB2A_W05	MNB2A_W06	MNB2A_W07	MNB2A_W08	MNB2A_U01	MNB2A_U02	MNB2A_U03	MNB2A_U04	MNB2A_U05	MNB2A_U06	MNB2A_U07	MNB2A_U08	MNB2A_U09	MNB2A_K01	MNB2A_K02	MNB2A_K03	MNB2A_K04
Medycyna nuklearna	JMNBS.IIi4K.00306.22	3s	x	x	x	x	x				x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Genetyka molekularna	JMNBS.IIi4K.01600.22	3s		x	x	x	x				x			x	x					x		x	x
Fotobiofizyka	JMNBS.IIi4K.06941.22	3s		x	x	x	x				x			x	x	x	x			x	x	x	x
Wstęp do mechaniki molekularnej i chemii kwantowej. Zastosowania w biofizyce.	JMNBS.IIi4K.07005.22	3s	x	x	x	x					x	x		x		x				x	x	x	x
Fizyka materii nieuporządkowanej	JMNBS.IIi4K.00534.22	3s	x	x	x	x					x			x	x					x	x	x	x
Introduction to synchrotron radiation and its applications	JMNBS.IIi4PJO.06370.22	3s		x	x						x			x	x		x			x	x	x	x
Electronic structure and bonding in solids: practical approach	JMNBS.IIi4PJO.05404.22	3s	x	x	x									x	x					x			x
Fizyka metali i magnetyzm	JMNBS.IIi4K.00937.22	3s	x		x						x			x	x					x	x	x	x
Elementy kosmologii współczesnej	JMNBS.IIi4K.03377.22	3s		x												x							x
Nowoczesne metody pomiarowe	JMNBS.IIi4K.00532.22	3s		x		x							x		x							x	x
Promieniotwórczość w środowisku	JMNBS.IIi4K.00298.22	3s		x	x									x								x	x
Spektro- i mikroskopie w biomedycynie	JMNBS.IIi4K.00288.22	3s		x	x										x							x	x
Suma (obowiązkowy):			10	10	10	10	6	2	0	2	11	2	5	10	7	3	6	5	4	9	8	9	8
Suma (fakultatywny):			18	25	21	11	6	0	0	0	20	9	14	20	20	7	4	2	1	23	11	26	22
Suma:			28	35	31	21	12	2	0	2	31	11	19	30	27	10	10	7	5	32	19	35	30

## Matryca charakterystyk efektów uczenia się w odniesieniu do modułów zajęć

Kierunek: Mikro- i Nanotechnologie w Biofizyce

2022/2023/S/III/FiIS/MNB/all

Przedmiot	Kod	Semestr	Moduły zajęć												
			P7S_WG_A	P7S_WG_A_Inz	P7S_WK_A	P7S_WK_A_Inz	P7S_UK_A	P7S_UU_A	P7S_UW_A_Inz_01	P7S_UW_A	P7S_UO_A	P7S_UW_A_Inz_02	P7S_KR_A	P7S_KK_A	P7S_KO_A
Fizyka miękkiej materii	JMNBS.IIi31K.00529.22	1s	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nano, mikro i makrocykle w systemie Ziemi	JMNBS.IIi31O.06938.22	1s	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
Fizyka powierzchni i cienkich warstw	JMNBS.IIi31K.01592.22	1s	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Środowiskowe uwarunkowania zmienności gatunków	JMNBS.IIi31K.06920.22	1s	x	x			x	x	x	x		x	x	x	x
Metody fizyczne w biofizyce	JMNBS.IIi31K.06967.22	1s	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Język niemiecki B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej	JMNBS.IIi32J0.02225.22	2s					x		x						
Język rosyjski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język rosyjski w pracy i biznesie	JMNBS.IIi32J0.02214.22	2s					x		x						
Język hiszpański B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia - język hiszpański w pracy i biznesie	JMNBS.IIi32J0.04742.22	2s					x		x						
Język angielski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej	JMNBS.IIi32J0.02235.22	2s					x		x						
Język francuski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język francuski w pracy i biznesie	JMNBS.IIi32J0.05758.22	2s					x		x						
Promieniowanie synchrotronowe w biofizyce	JMNBS.IIi32K.06964.22	2s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nanocząstki	JMNBS.IIi32K.01597.22	2s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Przedmiot	Kod	Semestr	Moduły zajęć													
			P7S_WG_A	P7S_WG_A_Inz	P7S_WK_A	P7S_WK_A_Inz	P7S_UK_A	P7S_UU_A	P7S_UW_A_Inz_01	P7S_UW_A	P7S_UO_A	P7S_UW_A_Inz_02	P7S_KR_A	P7S_KK_A	P7S_KO_A	
Zastosowania mikro- i nanostruktur biologicznych	JMNBS.IIi32K.06959.22	2s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Neuroelektronika	JMNBS.IIi32K.00302.22	2s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Projektowanie układów scalonych w technologii CMOS	JMNBS.IIi34K.04309.22	3s	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Laboratorium nowoczesnych materiałów i technologii	JMNBS.IIi34K.00129.22	3s	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Warsztaty magisterskie	JMNBS.IIi34K.06942.22	3s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Akceleratory	JMNBS.IIi34K.01246.22	3s	x	x	x	x								x	x	x
Modelowanie układów biologicznych 1	JMNBS.IIi34K.06939.22	3s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Praca dyplomowa	JMNBS.IIi34K.00163.22	3s	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Modelowanie układów biologicznych 2	JMNBS.IIi34K.06940.22	3s	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Wideo i animacja w systemach komputerowych	JMNBS.IIi34K.00471.22	3s	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
Design of CMOS Integrated Circuits	JMNBS.IIi34PJO.04308.22	3s	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Obrazowanie magnetyczno-rezonansowe	JMNBS.IIi34K.00382.22	3s	x	x			x		x	x	x	x	x	x	x	x
Wprowadzenie do rentgenowskiej analizy fluorescencyjnej	JMNBS.IIi34K.06354.22	3s	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Python in the Enterprise	JMNBS.IIi34PJO.01463.22	3s	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Elektronika współczesna	JMNBS.IIi34K.00309.22	3s	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Design of high performance catalysts for important industrial and environmental processes	JMNBS.IIi34PJO.06872.22	3s	x	x			x	x	x	x	x		x	x	x	x
Obliczenia chemiczne	JMNBS.IIi34K.06972.22	3s	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fizyka ciała ludzkiego	JMNBS.IIi34K.06963.22	3s	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fotosynteza	JMNBS.IIi34K.03986.22	3s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Przedmiot	Kod	Semestr	Kod														
			P7S_WG_A	P7S_WG_A_Inz	P7S_WK_A	P7S_WK_A_Inz	P7S_UK_A	P7S_UU_A	P7S_UW_A_Inz_01	P7S_UW_A	P7S_UO_A	P7S_UW_A_Inz_02	P7S_KR_A	P7S_KK_A	P7S_KO_A		
Medycyna nuklearna	JMNBS.IIi34K.00306.22	3s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Genetyka molekularna	JMNBS.IIi34K.01600.22	3s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fotobiofizyka	JMNBS.IIi34K.06941.22	3s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Wstęp do mechaniki molekularnej i chemii kwantowej. Zastosowania w biofizyce.	JMNBS.IIi34K.07005.22	3s	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
Fizyka materii nieuporządkowanej	JMNBS.IIi34K.00534.22	3s	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Introduction to synchrotron radiation and its applications	JMNBS.IIi34PJO.06370.22	3s	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Electronic structure and bonding in solids: practical approach	JMNBS.IIi34PJO.05404.22	3s	x	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fizyka metali i magnetyzm	JMNBS.IIi34K.00937.22	3s	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Elementy kosmologii współczesnej	JMNBS.IIi34K.03377.22	3s	x	x			x						x			x	
Nowoczesne metody pomiarowe	JMNBS.IIi34K.00532.22	3s	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Promieniotwórczość w środowisku	JMNBS.IIi34K.00298.22	3s	x	x					x	x		x	x	x	x	x	x
Spektro- i mikroskopie w biomedycynie	JMNBS.IIi34K.00288.22	3s	x	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x
Suma (obowiązkowy):			11	11	10	6	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10	10
Suma (fakultatywny):			27	27	11	6	28	20	30	25	23	23	27	26	27		
Suma:			38	38	21	12	39	31	41	36	33	33	37	36	37		

## Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kierunek: Mikro- i Nanotechnologie w Biofizyce

2022/2023/S/III/FiIS/MNB/all

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Fizyka miękkiej materii	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne, Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Egzamin, Odpowiedź ustna, Kolokwium, Prezentacja	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_U01, MNB2A_U03, MNB2A_U04, MNB2A_U06, MNB2A_U05, MNB2A_K01, MNB2A_K02, MNB2A_K04
Nano, mikro i makrocykle w systemie Ziemi	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Projekt, Referat, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja	MNB2A_W01, MNB2A_W05, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_U01, MNB2A_U03, MNB2A_U08, MNB2A_K01, MNB2A_K02, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Fizyka powierzchni i cienkich warstw	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Zaliczenie laboratorium	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_U01, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_U07, MNB2A_U08, MNB2A_K01, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Środowiskowe uwarunkowania zmienności gatunków	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne, Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja, Projekt	MNB2A_W03, MNB2A_W01, MNB2A_U01, MNB2A_U04, MNB2A_K02, MNB2A_K03
Metody fizyczne w biofizyce	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu, Projekt, Egzamin, Prezentacja, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Zaliczenie laboratorium	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_U07, MNB2A_U09, MNB2A_U01, MNB2A_K01, MNB2A_K02, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Język niemiecki B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej	Lektorat	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja	MNB2A_U02
Język rosyjski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język rosyjski w pracy i biznesie	Lektorat	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja	MNB2A_U02

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Język hiszpański B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia - język hiszpański w pracy i biznesie	Lektorat	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja	MNB2A_U02
Język angielski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej	Lektorat	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja	MNB2A_U02
Język francuski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów wszystkich wydziałów - język francuski w pracy i biznesie	Lektorat	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja	MNB2A_U02
Promieniowanie synchrotronowe w biofizyce	Wykład, Zajęcia seminaryjne, Zajęcia warsztatowe	Egzamin, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Sprawozdanie, Referat, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Odpowiedź ustna, Kolokwium	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W04, MNB2A_W08, MNB2A_W05, MNB2A_U01, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_U07, MNB2A_K01, MNB2A_K02, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Nanocząstki	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne	Egzamin, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu, Wykonanie projektu, Projekt	MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_W05, MNB2A_U01, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_U06, MNB2A_U07, MNB2A_U08, MNB2A_U09, MNB2A_K01, MNB2A_K02, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Zastosowania mikro- i nanostruktur biologicznych	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Konwersatorium	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Studium przypadków, Odpowiedź ustna, Wykonanie projektu, Projekt, Prezentacja	MNB2A_W02, MNB2A_W04, MNB2A_W05, MNB2A_W01, MNB2A_W03, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_U08, MNB2A_U09, MNB2A_U01, MNB2A_U03, MNB2A_U07, MNB2A_K02, MNB2A_K03, MNB2A_K04, MNB2A_K01
Neuroelektronika	Wykład, Zajęcia seminaryjne	Udział w dyskusji, Kolokwium, Referat	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_W05, MNB2A_U01, MNB2A_U02, MNB2A_U03, MNB2A_U04
Projektowanie układów scalonych w technologii CMOS	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe	Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Egzamin, Sprawozdanie, Odpowiedź ustna, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Projekt, Prezentacja	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_U01, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_K01, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Laboratorium nowoczesnych materiałów i technologii	Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_U01, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_U03, MNB2A_U07, MNB2A_K01, MNB2A_K03

<b>Nazwa modułu zajęć</b>	<b>Forma zajęć dydaktycznych</b>	<b>Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć</b>	<b>Odniesienia do KEU</b>
Warsztaty magisterskie	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa, Referat, Przygotowanie pracy dyplomowej, Prezentacja	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_W05, MNB2A_W08, MNB2A_W06, MNB2A_U07, MNB2A_U01, MNB2A_U02, MNB2A_U04, MNB2A_U06, MNB2A_U08, MNB2A_U09, MNB2A_K01, MNB2A_K02, MNB2A_K03
Akceleratory	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Referat, Prezentacja, Odpowiedź ustna	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_W05, MNB2A_K01, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Modelowanie układów biologicznych 1	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Zaliczenie laboratorium	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_W05, MNB2A_U01, MNB2A_U02, MNB2A_U04, MNB2A_U06, MNB2A_U03, MNB2A_U05, MNB2A_K01, MNB2A_K02, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa	Przygotowanie pracy dyplomowej	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_W06, MNB2A_U01, MNB2A_U03, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_K03, MNB2A_K01, MNB2A_K04
Modelowanie układów biologicznych 2	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Zaliczenie laboratorium	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_U01, MNB2A_U03, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_K01, MNB2A_K02, MNB2A_K03
Wideo i animacja w systemach komputerowych	Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Wykonanie projektu	MNB2A_W02, MNB2A_W04, MNB2A_W01, MNB2A_U01, MNB2A_U03, MNB2A_U06, MNB2A_K01, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Design of CMOS Integrated Circuits	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe	Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Egzamin, Sprawozdanie, Odpowiedź ustna, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Projekt, Prezentacja	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_U01, MNB2A_U05, MNB2A_U04, MNB2A_K01, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Obrazowanie magnetyczno-rezonansowe	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe	Egzamin, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Sprawozdanie, Projekt	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_U03, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_K01, MNB2A_K02, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Wprowadzenie do rentgenowskiej analizy fluorescencyjnej	Wykład, Zajęcia warsztatowe	Egzamin, Aktywność na zajęciach, Prezentacja	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_U01, MNB2A_U03, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_K01, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Python in the Enterprise	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Projekt, Egzamin	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_U01, MNB2A_U03, MNB2A_U06, MNB2A_U05, MNB2A_K01, MNB2A_K03, MNB2A_K04

<b>Nazwa modułu zajęć</b>	<b>Forma zajęć dydaktycznych</b>	<b>Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć</b>	<b>Odniesienia do KEU</b>
Elektronika współczesna	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Sprawozdanie	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_U03, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_U01, MNB2A_K01, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Design of high performance catalysts for important industrial and environmental processes	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Egzamin	MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_U01, MNB2A_U03, MNB2A_K01, MNB2A_K03
Obliczenia chemiczne	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Egzamin	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_U01, MNB2A_U03, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_U02, MNB2A_U06, MNB2A_K01, MNB2A_K02, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Fizyka ciała ludzkiego	Konwersatorium	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Sprawozdanie, Prezentacja	MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_U01, MNB2A_U02, MNB2A_U03, MNB2A_U04, MNB2A_K01, MNB2A_K03
Fotosynteza	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Referat, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Odpowiedź ustna, Zaliczenie laboratorium	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_W05, MNB2A_U01, MNB2A_U03, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_U08, MNB2A_K01, MNB2A_K02, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Medycyna nuklearna	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Egzamin	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_W05, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_U08, MNB2A_U01, MNB2A_U03, MNB2A_U07, MNB2A_U09, MNB2A_K02, MNB2A_K03, MNB2A_K04, MNB2A_K01
Genetyka molekularna	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Udział w dyskusji, Kolokwium, Egzamin, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Zaliczenie laboratorium	MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_W05, MNB2A_U01, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_K01, MNB2A_K04, MNB2A_K03
Fotobiofizyka	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Odpowiedź ustna	MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_W05, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_U07, MNB2A_U01, MNB2A_U06, MNB2A_K01, MNB2A_K02, MNB2A_K04, MNB2A_K03
Wstęp do mechaniki molekularnej i chemii kwantowej. Zastosowania w biofizyce.	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Zaliczenie laboratorium, Zaangażowanie w pracę zespołu	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_U01, MNB2A_U02, MNB2A_U04, MNB2A_U06, MNB2A_K01, MNB2A_K02, MNB2A_K03, MNB2A_K04

<b>Nazwa modułu zajęć</b>	<b>Forma zajęć dydaktycznych</b>	<b>Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć</b>	<b>Odniesienia do KEU</b>
Fizyka materii nieuporządkowanej	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Egzamin, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie	MNB2A_W01, MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_W04, MNB2A_U01, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_K01, MNB2A_K02, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Introduction to synchrotron radiation and its applications	Wykład, Ćwiczenia projektowe	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Projekt, Prezentacja, Zaangażowanie w pracę zespołu	MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_U07, MNB2A_U01, MNB2A_K01, MNB2A_K02, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Electronic structure and bonding in solids: practical approach	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Egzamin	MNB2A_W01, MNB2A_W03, MNB2A_W02, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_K01, MNB2A_K04
Fizyka metali i magnetyzm	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Egzamin, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Referat	MNB2A_W01, MNB2A_W03, MNB2A_U01, MNB2A_U04, MNB2A_U05, MNB2A_K01, MNB2A_K03, MNB2A_K04, MNB2A_K02
Elementy kosmologii współczesnej	Wykład	Aktywność na zajęciach, Egzamin	MNB2A_W02, MNB2A_U06, MNB2A_K03
Nowoczesne metody pomiarowe	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych	MNB2A_W02, MNB2A_W04, MNB2A_U05, MNB2A_U03, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Promieniotwórczość w środowisku	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Sprawozdanie	MNB2A_W03, MNB2A_W02, MNB2A_U04, MNB2A_K03, MNB2A_K04
Spektro- i mikroskopie w biomedycynie	Wykład, Ćwiczenia projektowe, Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Projekt, Egzamin, Sprawozdanie, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja	MNB2A_W02, MNB2A_W03, MNB2A_U05, MNB2A_K03, MNB2A_K04

## ECTS

Kierunek: Mikro- i Nanotechnologie w Biofizyce

### Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach:

zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	45
zajęć z zakresu nauk podstawowych właściwych dla danego kierunku studiów	0
zajęć o charakterze praktycznym, kształtujących umiejętności praktyczne, w tym zajęć laboratoryjnych, projektowych, praktycznych i warsztatowych	35
zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia)	27
zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych - w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	5
zajęć z języka obcego	2
praktyk zawodowych	0
zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów, w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie, z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności (dotyczy tylko studiów o profilu ogólnoakademickim)	46
zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie (dotyczy tylko studiów o profilu praktycznym)	

# Szczegółowe zasady realizacji programu studiów ustalone przez dziekana wydziału (tzw. zasady studiowania)

Kierunek: Mikro- i Nanotechnologie w Biofizyce

## Zasady wpisu na kolejny semestr

Aby uzyskać wpis na kolejny semestr, należy złożyć w dziekanacie w terminie wskazanym przez Dziekana semestralny plan zajęć.

## Zasady wpisu na kolejny semestr studiów w ramach tzw. dopuszczalnego deficytu punktów ECTS

- Deficyt nie może przekraczać dopuszczalnego deficytu punktów ECTS wskazanego poniżej.
- Warunkiem wpisu na semestr drugi jest wybór tematu pracy dyplomowej.

## Dopuszczalny deficyt punktów ECTS

8

## Organizacja zajęć w ramach tzw. bloków zajęć (tj. taka organizacja przedmiotów lub poszczególnych form zajęć, która zakłada odstępstwa od cykliczności prowadzenia zajęć w poszczególnych tygodniach w danym semestrze studiów)

Decyzje o organizacji zajęć w formie bloków zajęć podejmuje Prodziekan ds. Kształcenia na wniosek Koordynatora przedmiotu złożony wraz z preferencjami odnośnie harmonogramu w semestrze poprzedzającym prowadzenie zajęć.

## Semestry kontrolne

1

## Zasady odbywania studiów według indywidualnej organizacji studiów

Student może rozpocząć studia indywidualne od początku studiów 2. stopnia, jeżeli jego średnia ocena z dotychczasowych studiów jest nie niższa niż 4,0 oraz posiada oświadczenie nauczyciela akademickiego, stwierdzające, że podejmie się on opieki nad indywidualnym programem studiów.

## Warunki realizacji praktyk zawodowych, w tym w szczególności system kontroli praktyk i ich zaliczania

---

## Zasady obieralności modułów zajęć

1. Jako przedmioty obieralne mogą zostać zaliczone przedmioty z Uczelnianej Bazy Przedmiotów Obieralnych bądź z oferty Wydziału.
2. Wyboru przedmiotów w Uczelnianej Bazie Przedmiotów Obieralnych studenci dokonują na zasadach określonych w aktualnym zarządzeniu Rektora AGH dotyczącym jej działania.
3. Wyboru przedmiotów z oferty wydziałowej studenci dokonują za pośrednictwem systemów teleinformatycznych Uczelni w terminach i na zasadach każdorazowo określanych przez Dziekana Wydziału.
4. Wniosek o poszerzenie oferty dydaktycznej Wydziału o nowy przedmiot obieralny składa do Dziekana nauczyciel akademicki, wskazując nazwę przedmiotu (w tym w języku angielskim), proponowane formy zajęć wraz z informacją o ich wymiarze godzinowym i krótką charakterystyką przedmiotu.
5. Wniosek podlega akceptacji przez Prodziekana ds. Kształcenia, który określa liczbę punktów ECTS przypisanych przedmiotowi.
6. Przy określaniu punktów ECTS przypisanych przedmiotowi zakłada się, że całkowity nakład pracy studenta jest dwukrotnością godzin kontaktowych.

## Zasady obieralności ścieżek kształcenia, ścieżek dyplomowania lub specjalności albo kwalifikacji na nie

---

### Warunki i wymagania związane z przygotowaniem projektów dyplomowych i prac dyplomowych oraz realizacją procesu dyplomowania

#### 1. Przygotowanie prac dyplomowych

Proces zgłaszania, zatwierdzania, wyboru, recenzowania i składania prac dyplomowych na WFiS odbywa się za pośrednictwem systemu USOS (moduł APD).

2. Opiekunem pracy dyplomowej na studiach drugiego stopnia może być osoba co najmniej ze stopniem doktora habilitowanego. W uzasadnionych przypadkach Dziekan Wydziału może wyrazić zgodę na przygotowanie pracy pod kierunkiem nauczyciela akademickiego posiadającego stopień doktora albo pod kierunkiem innej osoby posiadającej stopień doktora posiadającej kompetencje i doświadczenie pozwalające na prawidłową realizację pracy dyplomowej.
3. Procedura wyboru i zatwierdzenia tematów prac dyplomowych przebiega według poniższego schematu:
  - a) opiekun pracy zgłasza temat w systemie USOS. W przypadku prac dwuautorskich konieczne jest sprecyzowanie we wniosku wyraźnego podziału zadań pomiędzy studentów;
  - b) student wybiera temat z listy tematów i kontaktuje się z Opiekunem pracy dyplomowej celem ustalenia warunków współpracy;
  - c) spośród studentów, którzy zgłosili się do realizacji danego tematu, Opiekun pracy dyplomowej wybiera jednego studenta (lub dwóch studentów w przypadku prac dwuosobowych) oraz wyraża zgodę na realizowanie przez niego tematu pod swoją opieką;
  - d) tematy prac dyplomowych zgłaszane są przez pracowników wraz ze wskazaniem studenta, który będzie realizował dany temat. Wnioski rozpatrywane są przez dwuosobową komisję. Po zatwierdzeniu tematu do realizacji staje się on obowiązującym dla studenta, który go wybrał.
    - i. Komisje dla poszczególnych kierunków studiów powołuje Prodziekan ds. Studenckich na okres kadencji władz dziekańskich.
    - ii. w skład komisji z urzędu wchodzi Prodziekan ds. Studenckich.
  - e) tematy prac dyplomowych zgłaszane przez pracowników spoza WFiS AGH zatwierdza Prodziekan ds. Kształcenia.
4. Procedura składania i recenzowania prac dyplomowych przebiega według poniższego schematu:
  - a) student przedstawia prac dyplomowy Opiekunowi pracy;
  - b) opiekun pracy zatwierdza go lub wskazuje konieczne poprawki i uzupełnienia;
  - c) po zatwierdzeniu pracy przez Opiekuna student umieszcza pracę w systemie USOS. Przy deponowaniu prac dwuautorskich, każdy z autorów, deponuje w USOS również szczegółowy opis swojego wkładu w treść i wykonanie pracy;
  - d) w przypadku, gdy praca dyplomowa realizowana jest w formie pracy projektowej, programu lub systemu komputerowego, pracy konstrukcyjnej lub technologicznej, etc., w systemie USOS poza manuskrypcem deponuje się również dokumentację techniczną projektu;
  - e) w ciągu siedmiu dni od umieszczenia pracy dyplomowej w systemie USOS Opiekun proponuje dwóch kandydatów na recenzenta pracy dyplomowej;
  - f) Prodziekan ds. Studenckich dokonuje wyboru recenzenta. Odrzucenie kandydatur recenzentów skutkuje koniecznością ponownego wskazania recenzenta, a następnie jego wyborem przez Prodziekana ds. Studenckich;
  - g) osoba zatwierdzona przez Prodziekana ds. Studenckich przyjmuje lub odrzuca propozycję napisania recenzji. Odrzucenie propozycji napisania recenzji wymaga uzasadnienia. Na życzenie władz dziekańskich uzasadnienie takie powinno mieć formę pisemną. W przypadku uzasadnionego odrzucenia propozycji napisania recenzji Prodziekan ds. Studenckich wskazuje innego recenzenta;
  - h) opiekun pracy dyplomowej w terminie do czternastu dni od umieszczenia ostatecznej wersji pracy w systemie USOS oraz recenzent w terminie do czternastu dni od otrzymania propozycji recenzji składają za pośrednictwem USOS recenzje pracy dyplomowej.
5. Terminy dotyczące:
  - a) wyboru tematów przez studentów i zatwierdzenie wyboru przez opiekunów;
  - b) ostatecznego zatwierdzenia tematów, opiekunów i dyplomantów przez komisję; corocznie ustala Prodziekan ds. Studenckich.
6. Dopuszcza się możliwość zmiany tematu i Opiekuna pracy dyplomowej.
  - a) Temat pracy dyplomowej może zostać zmieniony na wniosek Opiekuna, jeżeli w trakcie realizacji z przyczyn niezależnych od studenta konieczne okaże się jego uściślenie, modyfikacja lub zmiana.
  - b) Student może zrezygnować z realizacji tematu pracy dyplomowej i wybrać inny temat tylko w przypadku powtarzania trzeciego semestru studiów drugiego stopnia.
  - c) Jeżeli student nie złoży pracy dyplomowej w przewidzianym Regulaminem studiów AGH terminie Opiekun pracy może zrezygnować z opieki nad nim. Rezygnację z obowiązków Opiekun składa na piśmie do Prodziekana ds. Studenckich.
  - d) Jeżeli student został skierowany na powtarzanie pracy dyplomowej, to wówczas może dokonać wyboru nowego tematu pracy dyplomowej.

#### Egzamin dyplomowy

1. Do egzaminu dyplomowego dopuszczony jest student, który:
  - a) zaliczył wszystkie przewidziane programem studiów przedmioty i praktyki;

- b) zarejestrował pracę dyplomową w formie elektronicznej w formacie PDF za pośrednictwem systemu USOS;
- c) projekt został pozytywnie oceniony przez Opiekuna i recenzenta;
- d) złożył wszystkie wymagane przez Prodziekana ds. Studenckich dokumenty i wniósł stosowne opłaty.
2. Egzamin dyplomowy odbywa się przed komisją powoływaną przez Prodziekana ds. Studenckich. Komisji przewodniczy Prodziekan ds. Studenckich lub osoba przez niego upoważniona.
3. Egzamin dyplomowy polega na sprawdzeniu poziomu opanowania wiedzy z zakresu kierunku studiów oraz dyskusji nad pracą dyplomową.
4. Termin egzaminu dyplomowego wyznacza Prodziekan ds. Studenckich. Egzamin odbywa się nie wcześniej niż po zakończeniu sesji egzaminacyjnej dla studentów trzeciego semestru.
5. Oceny z egzaminu dyplomowego dokonuje Komisja na niejawnej części swojego posiedzenia. Ocena z egzaminu dyplomowego ustalana jest jako średnia arytmetyczna z następujących ocen: ogólnego egzaminu kierunkowego, prezentacji projektu oraz ocen z wszystkich odpowiedzi na wszystkie postawione pytania. W przypadku uzyskania z egzaminu dyplomowego oceny niedostatecznej, Prodziekan ds. Studenckich wyznacza drugi termin egzaminu.
6. Wobec pozytywnego wyniku egzaminu dyplomowego Komisja podejmuje decyzję o przyznaniu tytułu zawodowego magistra inżyniera i wydaniu dyplomu ukończenia studiów ustalając ocenę końcową — wynik ukończenia studiów.
7. Wynik egzaminu dyplomowego oraz wynik ukończenia studiów ogłasza przewodniczący Komisji egzaminacyjnej w obecności jej członków, bezpośrednio po jego ustaleniu.

### **Zasady ustalania ogólnego wyniku ukończenia studiów**

Wynik ukończenia studiów ustalany jest jako średnia ważona następujących ocen:

- średniej oceny ze studiów, obliczonej zgodnie z Regulaminem studiów wyższych AGH z wagą 60%;
- końcowej oceny pracy dyplomowej, ustalonej zgodnie z Regulaminem studiów wyższych AGH z wagą 20%;
- oceny egzaminu dyplomowego, ustalonej przez Komisję z wagą 20%.

### **Inne wymagania związane z realizacją programu studiów wynikające z Regulaminu studiów albo innych przepisów obowiązujących w Uczelni**

W trakcie studiów student zobowiązany jest do zaliczenia co najmniej jednego przedmiotu w języku angielskim, za które musi otrzymać co najmniej 3 ECTS.