



# Program studiów

**Kierunek:**     Nanoinżynieria Materiałów

# Spis treści

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ogólna charakterystyka kierunku studiów i programu studiów                                                                  | 3  |
| Ogólne informacje o programie studiów                                                                                       | 5  |
| Warunki rekrutacji na studia                                                                                                | 8  |
| Efekty kierunkowe                                                                                                           | 9  |
| Tabela zgodności kompetencji inżynierskich (Inz) z kierunkowymi efektami uczenia się (KEU)                                  | 11 |
| Matryca pokrycia efektów kierunkowych                                                                                       | 12 |
| Matryca charakterystyk efektów uczenia się w odniesieniu do modułów zajęć                                                   | 16 |
| Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie | 20 |
| Łączna liczba punktów ECTS                                                                                                  | 26 |
| Szczegółowe zasady realizacji programu studiów ustalone przez dziekana wydziału                                             | 27 |

# Charakterystyka kierunku

## Informacje podstawowe

|                                                                        |                                         |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Nazwa wydziału:                                                        | Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej |
| Nazwa kierunku:                                                        | Nanoinżynieria Materiałów               |
| Poziom:                                                                | Studia inżynierskie I stopnia           |
| Profil:                                                                | Ogólnoakademicki                        |
| Forma:                                                                 | Stacjonarne                             |
| Klasyfikacja ISCED:                                                    | 0533                                    |
| Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: | 210                                     |
| Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:                                   | inżynier                                |
| Termin rozpoczęcia cyklu:                                              | 2025/2026, semestr zimowy               |
| Czas trwania studiów (liczba semestrów):                               | 7                                       |

## 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         | 73%               | 154  |
| Nauki chemiczne        | 14%               | 29   |
| Inżynieria materiałowa | 13%               | 27   |

## Wskazanie związku kierunku studiów ze strategią rozwoju AGH oraz misją AGH

Zgodnie z przyjętymi priorytetami dotyczącymi strategii rozwoju AGH, kierunek Nanoinżynieria Materiałów prowadzony wspólnie przez Wydziały Fizyki i Informatyki Stosowanej oraz Inżynierii Materiałowej i Ceramiki realizuje podstawowe cele w obszarze kształcenia uczestników I stopnia studiów poprzez dobór wysoko wykwalifikowanej kadry naukowo-dydaktycznej, realizację nowoczesnego programu studiów oraz dostęp do specjalistycznych laboratoriów badawczych we wskazanych jednostkach. Należy wyraźnie podkreślić, że kombinacja tych czynników doskonale wpisuje się także w strategię rozwoju gospodarki opartej na wiedzy promowanej przez MNiSW.

Zgodnie z wytycznymi Europejskiego Obszaru Szkolnictwa Wyższego, które wynikają z przyjętej przez kraje europejskie Deklaracji Bolońskiej, postęp w realizacji programu studiów jest oparty na jednolitym systemie punktów zaliczeniowych (ECTS) promującym mobilność studentów. Absolwenci kierunku Nanoinżynieria Materiałów, po ukończeniu I stopnia studiów, mogą kontynuować kształcenie na innym kierunku lub na innej uczelni.

Nanoinżynieria Materiałów jest kierunkiem interdyscyplinarnym wpisującym się w uniwersyteckie trendy badawcze na świecie w zakresie badań podstawowych, takich jak chemia czy fizyka oraz badań technicznych obejmujących inżynierię materiałową i obliczeniową. To oznacza, że przyjęty system kształcenia wychodzi naprzeciw oczekiwaniom dotyczącym wykształcenia inżynierów o wysokich kwalifikacjach zawodowych, mobilnych i przedsiębiorczych, a tym samym jest on dostosowany do potrzeb rynku pracy i

mobilności. Zapewnienie jakości kształcenia, jak i realizacji zamierzonych celów kształcenia na kierunku Nanoinżynieria Materiałów jest gwarantowane działalnością zespołów ds. jakości kształcenia oraz audytu dydaktycznego.

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

Kształtowanie zmian w programie czy planie studiów kierunku Nanoinżynieria Materiałów będą wynikiem wspólnie wypracowanego stanowiska między wydziałami i po konsultacjach z powołanymi do tego celu odpowiednimi podmiotami wewnętrznymi lub zewnętrznymi. W szczególności poprzez bilateralne kontakty z przedstawicielami firm, z którymi wydziały współpracują na poziomie prowadzenia zajęć przez pracowników tych firm, czy też wykonywania prac dyplomowych pod opieką tych pracowników. Celem tych konsultacji będzie zapewnienie wysokich kwalifikacji zawodowych absolwentów na rynku pracy.

### **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: Nanoinżynieria Materiałów

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

Absolwenci kierunku Nanoinżynieria Materiałów oprócz ogólnej wiedzy inżynierskiej uzyskują kompleksową wiedzę z zakresu fizyko-chemicznych podstaw nanotechnologii, modelowania numerycznego zjawisk zachodzących w nanoskali oraz procesów związanych z wytwarzaniem nanomateriałów czy materiałów funkcjonalnych, jak i badaniem ich własności.

### Perspektywy zawodowe

Nanoinżynieria Materiałów jest kierunkiem interdyscyplinarnym wpisującym się w uniwersyteckie trendy badawcze na świecie w zakresie badań podstawowych, takich jak chemia czy fizyka oraz badań technicznych obejmujących inżynierię materiałową i obliczeniową. To oznacza, że przyjęty system kształcenia wychodzi naprzeciw oczekiwaniom dotyczącym wykształcenia inżynierów o wysokich kwalifikacjach zawodowych, mobilnych i przedsiębiorczych, a tym samym jest on dostosowany do potrzeb rynku pracy i mobilności.

Absolwenci mogą podjąć pracę w jednostkach naukowo-badawczych czy firmach prywatnych z innowacyjnego sektora nowoczesnych technologii jako inżynierowie czy laboranci. Ponadto mogą znaleźć pracę w tych sektorach gospodarki, w których jest wymagana wiedza z zakresu modelowania procesów czy przetwarzania danych. Wreszcie, absolwent tego kierunku może znaleźć zatrudnienie w sektorze informatycznym, bankowości i rachunkowości.

Absolwent studiów I stopnia potrafi: pracować z zaawansowanymi urządzeniami i metodami obliczeniowymi służącymi do wytwarzania, badania, funkcjonalizacji oraz projektowania i optymalizacji układów o możliwościach wykraczających poza obecny stan techniki.

## 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 na podstawie ankietyzacji, a także informacji zgłaszanych do organów samorządu studenckiego, prowadzą monitoring planów studiów na Wydziale. Z uwagi na udział studentów w obu tych zespołach istnieje bezpośredni przepływ informacji od i do studentów o problemach oraz działaniach, jakie winny być rozwiązane lub podjęte. W efekcie zespoły proponują modyfikacje planów studiów co przekłada się na dopasowanie procesu dydaktycznego do zmieniającej się rzeczywistości. Praktyka ta jest zgodna z katalogiem dobrych praktyk w zarządzaniu jakością kształcenia opublikowanym przez PKA.

Jako przykład dobrych praktyk wskazać należy, iż plan studiów począwszy już od 1-go semestru wprowadza weryfikację efektów uczenia głównie poprzez systematyczną interakcję z prowadzącymi. W ramach modułów zwiększono liczbę godzin i form zajęć angażujących studenta bezpośrednio w rozwiązanie danego problemu lub tzw. studium przypadku (konwersatorium, laboratorium, projekt, seminarium). Jest to praktyka, która pozwala na rzetelną ocenę postępów studenta w czasie całego semestru w zakresie wiedzy,

umiejętności i kompetencji społecznych. Podejście takie jest także pożądane z uwagi na konsystentność z praktyką pracy w laboratoriach badawczych, zarówno naukowych, jak i przemysłowych.

Kolejną dobrą praktyką jest efektywne uelastycznienie programu studiów poprzez wprowadzenie obieralnych bloków przedmiotów podczas ostatnich dwóch semestrów studiów. Z jednej strony zapewnia to możliwość wyboru ścieżki kształcenia, a z drugiej – zapewnia studentowi spójność merytoryczną wybranego programu, co powinno przełożyć się na efektywniejsze wykorzystanie zasobów (intelektualnych oraz technicznych) oferowanych przez Wydziały tworzące kierunek studiów. Praktyka taka została wdrożona na WFiIS na kierunku Fizyka Techniczna, gdzie przyniosła bardzo dobre rezultaty.

Na wydziale FiIS działa koło naukowe nanotechnologów Hexa. Studenci korzystają często z możliwości przyznania punktów ECTS w ramach przedmiotów obieralnych za ww. udokumentowaną działalność, co pozwala na włączenie pracy w ramach realizowanych projektów w tok studiów. Studenci kierunków prowadzonych na wydziale, przy szerokim wsparciu pracowników aktywnie włączają się w inicjatywy w zakresie:

- popularyzacji nauki podczas imprez cyklicznych (np. festiwal nauki),
- prowadzenia działalności naukowej w ramach projektów. Warto nadmienić, że projekty te w ogromny sposób przyczyniają się do podniesienia efektywności kształcenia.
- pracy w ramach projektów (grantów Rektora, NCN, NCBiR lub europejskich) umożliwiających zatrudnienie studentów do realizacji zadań badawczych.

Z oczywistych względów aktywizacja i włączenie studentów w prace nad takimi projektami jest dobrą praktyką, jaka powinna być stosowana na każdym kierunku studiów odbywających się na poziomie ogólnoakademickim.

Dobre praktyki wskazywane są również przy okazji ocen programowych prowadzonych przez Polską Komisję Akredytacyjną. W czasie ostatniej takiej oceny kierunku prowadzonego przez Wydział jako dobrą praktykę wskazano np. organizację Ogólnopolskiej Olimpiady "O Diamentowy Indeks AGH" i przyjmowanie na studia jej laureatów z pominięciem procedury kwalifikacyjnej. Taka ścieżka zostanie również uruchomiona dla kandydatów na te studia.

### **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 WFiIS Rady Społecznej, która przekazuje ew. uwagi co do pożądanych zmian w tym zakresie.

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

Obowiązkowym elementem planu studiów na każdym z kierunków są trwające 150 godzin praktyki zawodowe, organizowane po szóstym semestrze studiów 1. stopnia, za które w momencie ich zaliczenia student otrzymuje 5 ECTS.

Celem praktyk zawodowych jest zdobycie przez studenta wiedzy, umiejętności praktycznych i kompetencji niezbędnych do wykonywania pracy zawodowej, skonfrontowanie zdobytej wiedzy z praktyką i kreowanie właściwej motywacji do pracy. Dla studentów tego kierunku przygotowano miejsca praktyk zarówno w przemyśle (Centrum Badań i Rozwoju Technologii dla Przemysłu w Warszawie, Korporacyjne Centrum Technologiczne ABB w Krakowie, Zakładu Metod Fizycznych Świętokrzyskiego Centrum Onkologii w Kielcach) jak i ośrodkach naukowo-badawczych (Instytut Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN we Wrocławiu, Instytutu Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN w Krakowie, Wydział Fizyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Laboratorium Fizyki Powierzchni Instytutu Fizyki Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, Centrum Badań i Analiz Wydziału Nauk Ścisłych Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, Instytutu Neuroanatomii Uniwersytetu Jageillońskiego w Krakowie, Instytut Chemii Wydziału Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach).

Nadzór nad wyborem, realizacją i Zaliczeniem praktyk zawodowych dla każdego z kierunków sprawuje Pełnomocnik Dziekana ds. Praktyk Studenckich powoływany przez Dziekana na okres kadencji władz dziekańskich. W trakcie odbywania praktyki zawodowej student uzupełnia dziennik praktyk. Praktyka zawodowa kończy się wystawieniem zaświadczenia o jej ukończeniu przez zewnętrznego opiekuna praktyki. Student przygotowuje krótkie sprawozdanie z przebiegu praktyki zawodowej. Sprawozdanie z przebiegu praktyki zawodowej weryfikowane jest przez Pełnomocnika Dziekana ds. Praktyk Studenckich. Na podstawie złożonych dokumentów (dziennika praktyk, zaświadczenia o ukończeniu praktyki oraz sprawozdania z przebiegu praktyk) i zgodnie z Regulaminem studiów wyższych AGH praktyka zawodowa zaliczana jest przy użyciu zapisu zaliczono („za!”).

Celem praktyk zawodowych jest zdobycie przez studenta wiedzy, umiejętności praktycznych i kompetencji niezbędnych do wykonywania pracy zawodowej, skonfrontowanie zdobytej wiedzy z praktyką i kreowanie właściwej motywacji do pracy.

Praktyki zawodowe odbywają się w oparciu o zawierane z zakładem pracy „Porozumienie o prowadzeniu praktyk” określającym między innymi plan praktyki.

## Warunki rekrutacji na studia

Kierunek: Nanoinżynieria Materiałów

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

Kandydat na studia powinien charakteryzować się zamiłowaniem zarówno do przedmiotów ścisłych (matematyka, fizyka i chemia) jak i technicznych (informatyka i nauka o materiałach).

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

Zasady i warunki rekrutacji określa stosowna Uchwała w sprawie warunków, trybu oraz terminu rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na pierwszy rok studiów pierwszego i drugiego stopnia rozpoczynających cykl kształcenia w danym roku akademickim.

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

Minimalna liczba studentów: 15

Maksymalna liczba studentów: 30

## Efekty uczenia się

Kierunek: Nanoinżynieria Materiałów

### Wiedza

| Symbol KEU | Kierunkowe efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                      | Symbol CEU                |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| NAI1A_W01  | Posiada wiedzę z zakresu nauk ścisłych, przyrodniczych oraz inżynierjno-technicznych potrzebną do zrozumienia podstawowych procesów technologicznych. Dzięki pozyskanej wiedzy rozumie zasady działania typowych urządzeń i systemów w zakresie studiowanej dziedziny.             | P6S_WG_A,<br>P6S_WG_A_Inz |
| NAI1A_W02  | Ma świadomość, że prowadzona aktywność zawodowa musi opierać się na uwarunkowaniach pozatechnicznych, w tym prawnych oraz etycznych, a także na poszanowaniu własności intelektualnej.                                                                                             | P6S_WK_A                  |
| NAI1A_W03  | Zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości                                                                                                                                                                                              | P6S_WK_A_Inz,<br>P6S_WK_A |
| NAI1A_W04  | Posiada wiedzę na temat zagrożeń wynikających z nanotechnologii oraz związanych z tym zasad bezpieczeństwa                                                                                                                                                                         | P6S_WG_A,<br>P6S_WK_A     |
| NAI1A_W05  | Posiada wiedzę na temat fizyko-chemicznych podstaw nanotechnologii, metod matematycznych oraz obliczeniowych, jak również ma podstawową wiedzę o ich kierunkach rozwojowych. Ponadto widzi ich powiązania z badaniami podstawowymi i rozumie konieczność prowadzenia takich badań. | P6S_WG_A                  |
| NAI1A_W06  | Zna i rozumie podstawowe zagadnienia z zakresu inżynierii materiałowej i obliczeniowej, procesów wytwarzania nowoczesnych materiałów (w tym funkcjonalnych) oraz posiada wiedzę do komputerowego ich modelowania.                                                                  | P6S_WG_A,<br>P6S_WG_A_Inz |

### Umiejętności

| Symbol KEU | Kierunkowe efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Symbol CEU                                           |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| NAI1A_U01  | Umie wykorzystać wiedzę teoretyczną do zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentów lub symulacji komputerowych w zakresie nanoinżynierii materiałów, jak również potrafi stawiać hipotezy badawcze oraz analizować przyczyny i przebieg obserwowanych zjawisk i procesów. W szczególności potrafi prognozować ich skutki z wykorzystaniem standardowych metod i narzędzi właściwych badaniom podstawowym i technicznym. | P6S_UW_A,<br>P6S_UW_A_Inz_01                         |
| NAI1A_U02  | Potrafi samodzielnie lub w grupie, zaprojektować procesy bądź urządzenia prowadzące do rozwiązania konkretnego problemu badawczego przy uwzględnieniu aspektów ekonomicznych oraz ekologicznych. Posiada umiejętność krytycznej oceny zaproponowanych lub istniejących rozwiązań biorąc pod uwagę także czynniki pozatechniczne.                                                                                         | P6S_UW_A,<br>P6S_UW_A_Inz_01<br>,<br>P6S_UW_A_Inz_02 |
| NAI1A_U03  | Potrafi rozwiązywać problemy w ramach zespołu, także interdyscyplinarnego, mając świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje i konieczności stałego rozszerzania kompetencji zawodowych na inne dziedziny nauki.                                                                                                                                                                                                 | P6S_UO_A,<br>P6S_UU_A                                |
| NAI1A_U04  | Ma umiejętności językowe umożliwiające dyskusję, napisanie opracowania lub publikacji, jak i przygotowanie prezentacji w zakresie studiowanego kierunku, również w języku obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu minimum B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.                                                                                                                             | P6S_UK_A                                             |
| NAI1A_U05  | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, które są związane z wzajemnym oddziaływaniem pomiędzy naukami ścisłymi a technicznymi w obszarze nanotechnologii.                                                                                                                                                                                                         | P6S_UW_A                                             |

### Kompetencje społeczne

| Symbol KEU       | Kierunkowe efekty uczenia się                                                                                                      | Symbol CEU |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>NAI1A_K01</b> | Jest gotów do pozyskiwania informacji dotyczących studiowanego kierunku i poddawania ich analizie oraz oceniania ich przydatności. | P6S_KK_A   |
| <b>NAI1A_K02</b> | Jest gotów do współpracy w grupie mając na uwadze etykę zawodową i dobre obyczaje w środowisku branżowym.                          | P6S_KR_A   |
| <b>NAI1A_K03</b> | Jest gotów do twórczego wykorzystania swoich kompetencji dla dobra ogółu, również w sposób przedsiębiorczy.                        | P6S_KO_A   |

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

Kierunek: Nanoinżynieria Materiałów

## Wiedza

| Symbol CEU          | Efekty uczenia się dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie                                      | Odniesienia do KEU   |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>P6S_WG_A_Inz</b> | Absolwent zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | NAI1A_W01, NAI1A_W06 |
| <b>P6S_WK_A_Inz</b> | Absolwent zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości    | NAI1A_W03            |

## Umiejętności

| Symbol CEU             | Efekty uczenia się dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Odniesienia do KEU   |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>P6S_UW_A_Inz_01</b> | 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 | NAI1A_U01, NAI1A_U02 |
| <b>P6S_UW_A_Inz_02</b> | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | NAI1A_U02            |

## Matryca pokrycia efektów kierunkowych

Kierunek: Nanoinżynieria Materiałów

2025/2026/S/li/FiIS/JNAI/all

| Przedmiot                                                        | Kod                  | Semestr | NAI1A_W01 | NAI1A_W02 | NAI1A_W03 | NAI1A_W04 | NAI1A_W05 | NAI1A_W06 | NAI1A_U01 | NAI1A_U02 | NAI1A_U03 | NAI1A_U04 | NAI1A_U05 | NAI1A_K01 | NAI1A_K02 | NAI1A_K03 |
|------------------------------------------------------------------|----------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Mechanika                                                        | JNAIS.li1P.00098.25  | 1s      | x         |           |           |           | x         |           | x         |           |           |           |           | x         |           |           |
| Matematyka 1                                                     | JNAIS.li1P.00041.25  | 1s      | x         |           |           |           | x         |           | x         |           |           |           |           | x         |           |           |
| Metody algebry liniowej w fizyce                                 | JNAIS.li1P.15114.25  | 1s      | x         | x         |           |           | x         | x         | x         |           | x         |           | x         | x         | x         | x         |
| Podstawy informatyki                                             | JNAIS.li1O.00072.25  | 1s      | x         |           |           |           |           |           | x         |           |           | x         |           | x         |           |           |
| Elektromagnetyzm i optyka                                        | JNAIS.li2K.00100.25  | 2s      | x         |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |           | x         | x         |
| Matematyka 2                                                     | JNAIS.li2P.00099.25  | 2s      | x         |           | x         |           | x         |           | x         |           |           |           | x         | x         | x         |           |
| Język angielski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 1/3  | JNAIS.li2JO.05075.25 | 2s      |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |
| Język francuski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 1/3  | JNAIS.li2JO.02181.25 | 2s      |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |
| Matematyczne metody fizyki 1                                     | JNAIS.li2P.00097.25  | 2s      | x         | x         |           |           | x         | x         | x         | x         | x         |           | x         | x         | x         | x         |
| Język hiszpański B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 1/3 | JNAIS.li2JO.02182.25 | 2s      |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |
| Chemia ogólna                                                    | JNAIS.li2P.00157.25  | 2s      | x         |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           | x         |           | x         |
| Statystyka                                                       | JNAIS.li2P.00003.25  | 2s      | x         |           |           |           | x         | x         | x         | x         |           | x         | x         | x         |           | x         |
| Język niemiecki B-2 - kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 1/3  | JNAIS.li2JO.02026.25 | 2s      |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |
| Język rosyjski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 1/3   | JNAIS.li2JO.05110.25 | 2s      |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |
| Wstęp do fizyki kwantowej                                        | JNAIS.li4P.06918.25  | 3s      | x         |           |           |           |           |           | x         | x         |           |           | x         | x         | x         | x         |
| Język angielski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 2/3  | JNAIS.li4JO.05076.25 | 3s      |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |

| Przedmiot                                                        | Kod                  | Semestr | NAI1A_W01 | NAI1A_W02 | NAI1A_W03 | NAI1A_W04 | NAI1A_W05 | NAI1A_W06 | NAI1A_U01 | NAI1A_U02 | NAI1A_U03 | NAI1A_U04 | NAI1A_U05 | NAI1A_K01 | NAI1A_K02 | NAI1A_K03 |
|------------------------------------------------------------------|----------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Matematyka 3                                                     | JNAIS.li4P.00104.25  | 3s      | x         |           |           |           | x         |           | x         |           |           |           | x         |           |           |           |
| Język francuski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 2/3  | JNAIS.li4JO.02183.25 | 3s      |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |
| Chemia nieorganiczna                                             | JNAIS.li4P.08986.25  | 3s      | x         |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           | x         | x         |           |
| Język hiszpański B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 2/3 | JNAIS.li4JO.02184.25 | 3s      |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |
| Termodynamika                                                    | JNAIS.li4K.00725.25  | 3s      | x         |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           | x         | x         |           |
| Laboratorium fizyczne                                            | JNAIS.li4P.00186.25  | 3s      | x         |           |           |           | x         |           | x         | x         | x         |           | x         | x         | x         |           |
| Język niemiecki B-2 - kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 2/3  | JNAIS.li4JO.02027.25 | 3s      |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |
| Python                                                           | JNAIS.li4K.15032.25  | 3s      | x         |           |           |           |           |           | x         |           |           |           | x         | x         | x         |           |
| Język rosyjski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 2/3   | JNAIS.li4JO.05111.25 | 3s      |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |
| Drgania i fale                                                   | JNAIS.li8P.07758.25  | 4s      | x         |           |           |           |           |           | x         |           | x         |           | x         | x         | x         | x         |
| Podstawy fizyki teoretycznej                                     | JNAIS.li8K.00116.25  | 4s      | x         |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           | x         |           |           |
| Język angielski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 3/3  | JNAIS.li8JO.05077.25 | 4s      |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |
| Chemia fizyczna                                                  | JNAIS.li8K.00174.25  | 4s      | x         |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           | x         |           | x         |
| Chemia organiczna                                                | JNAIS.li8K.00247.25  | 4s      | x         |           |           |           |           | x         | x         | x         | x         |           |           | x         |           | x         |
| Krystalografia                                                   | JNAIS.li8K.00330.25  | 4s      | x         |           |           |           |           |           | x         |           |           |           | x         | x         | x         |           |
| Język francuski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 3/3  | JNAIS.li8JO.02185.25 | 4s      |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |
| Nanomateriały do konwersji energii słonecznej                    | JNAIS.li8K.09037.25  | 4s      |           |           |           | x         | x         | x         | x         |           |           |           | x         | x         | x         |           |
| Metody numeryczne                                                | JNAIS.li8K.00475.25  | 4s      |           |           |           |           | x         | x         | x         |           |           |           |           | x         | x         |           |
| Język C++                                                        | JNAIS.li8K.00108.25  | 4s      | x         |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |           |           |           |
| Język C                                                          | JNAIS.li8K.15082.25  | 4s      | x         |           |           |           |           |           | x         |           |           |           | x         | x         |           | x         |

| Przedmiot                                                            | Kod                     | Semestr   | NAI1A_W01 | NAI1A_W02 | NAI1A_W03 | NAI1A_W04 | NAI1A_W05 | NAI1A_W06 | NAI1A_U01 | NAI1A_U02 | NAI1A_U03 | NAI1A_U04 | NAI1A_U05 | NAI1A_K01 | NAI1A_K02 | NAI1A_K03 |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Język hiszpański B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 3/3     | JNAIS.li8JO.02186.25    | 4s        |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |
| Język niemiecki B-2 - kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 3/3      | JNAIS.li8JO.02028.25    | 4s        |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |
| Język rosyjski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 3/3       | JNAIS.li8JO.02187.25    | 4s        |           |           |           |           |           |           |           |           |           | x         |           |           |           |           |
| Wprowadzenie do nanotechnologii                                      | JNAIS.li10K.06022.25    | 5s        | x         |           |           |           | x         | x         |           | x         | x         | x         | x         | x         | x         |           |
| Metody badań nanomateriałów                                          | JNAIS.li10K.12157.25    | 5s        | x         |           |           |           |           |           | x         |           |           | x         | x         | x         | x         | x         |
| Metody obliczeniowe                                                  | JNAIS.li10K.01650.25    | 5s        | x         |           |           |           | x         | x         | x         |           |           |           | x         |           | x         | x         |
| Inżynierskie metody numeryczne                                       | JNAIS.li10K.00437.25    | 5s        | x         |           |           |           | x         | x         | x         |           |           |           |           |           |           |           |
| Nanomateriały do elektrochemicznej konwersji i magazynowania energii | JNAIS.li10K.09036.25    | 5s        | x         |           |           |           | x         |           | x         |           | x         |           |           | x         |           | x         |
| Materiały funkcjonalne i sensory – wybrane zagadnienia               | JNAIS.li10K.09038.25    | 5s        | x         |           |           |           | x         |           | x         | x         |           |           |           | x         |           | x         |
| Komputeryzacja pomiarów                                              | JNAIS.li10K.00109.25    | 5s        | x         |           |           |           |           | x         | x         | x         | x         |           | x         | x         | x         | x         |
| Python in the Enterprise                                             | JNAIS.li50PJ.0.01463.25 | 5s lub 7s | x         |           |           |           |           |           | x         |           | x         |           | x         | x         | x         | x         |
| System operacyjny Linux                                              | JNAIS.li10K.16039.25    | 5s        | x         |           |           |           |           |           | x         |           |           | x         |           | x         | x         | x         |
| Techniki internetowe                                                 | JNAIS.li10K.00427.25    | 5s        | x         |           | x         |           |           |           | x         | x         |           |           | x         | x         | x         | x         |
| Fundamentals of Data Science                                         | JNAIS.li10PJ.0.06511.25 | 5s        | x         | x         |           |           |           | x         | x         | x         |           | x         | x         | x         | x         | x         |
| Mechanika kwantowa                                                   | JNAIS.li20O.00308.25    | 6s        | x         | x         |           |           | x         | x         | x         | x         | x         |           | x         | x         | x         | x         |
| Chemia nanomateriałów                                                | JNAIS.li20K.08987.25    | 6s        | x         |           |           |           | x         | x         | x         |           |           |           | x         |           | x         |           |
| Inżynieria cienkich warstw i nanostruktur                            | JNAIS.li20K.07760.25    | 6s        | x         | x         |           | x         | x         | x         | x         |           |           | x         | x         |           | x         | x         |
| Nauka o materiałach                                                  | JNAIS.li20K.00332.25    | 6s        | x         |           |           | x         |           | x         | x         |           | x         |           | x         | x         |           | x         |
| Metody obliczeniowe dla układów niskowymiarowych 1                   | JNAIS.li20K.07761.25    | 6s        |           |           |           |           | x         |           | x         |           |           |           |           | x         | x         |           |
| Podstawy modelowania w nano i meso-skali                             | JNAIS.li20K.08650.25    | 6s        | x         |           |           |           | x         | x         | x         |           |           | x         | x         | x         | x         | x         |

| Przedmiot                                               | Kod                  | Semestr | NAI1A_W01 | NAI1A_W02 | NAI1A_W03 | NAI1A_W04 | NAI1A_W05 | NAI1A_W06 | NAI1A_U01 | NAI1A_U02 | NAI1A_U03 | NAI1A_U04 | NAI1A_U05 | NAI1A_K01 | NAI1A_K02 | NAI1A_K03 |
|---------------------------------------------------------|----------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Praktyka zawodowa                                       | JNAIS.li20K.00035.25 | 6s      |           |           | x         |           |           | x         |           | x         |           | x         |           |           | x         | x         |
| Metody obliczeniowe dla układów niskowymiarowych 2      | JNAIS.li40K.07762.25 | 7s      |           |           |           |           | x         |           | x         |           |           |           |           |           |           |           |
| Zaawansowane metody modelowania                         | JNAIS.li40K.03507.25 | 7s      | x         |           |           |           | x         | x         | x         |           |           | x         | x         | x         |           | x         |
| Laboratorium nowoczesnych materiałów i technologii      | JNAIS.li40K.00129.25 | 7s      | x         |           |           | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         |           |
| Półprzewodnikowe materiały i układy nanoskopowe         | JNAIS.li40K.18149.25 | 7s      | x         |           |           |           | x         | x         | x         |           |           |           | x         |           | x         |           |
| Technologie druku 3D                                    | JNAIS.li40K.18148.25 | 7s      | x         |           |           | x         | x         | x         | x         | x         | x         |           | x         | x         | x         | x         |
| Wprowadzenie do rentgenowskiej analizy fluorescencyjnej | JNAIS.li40K.06354.25 | 7s      | x         | x         |           | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         |           |           | x         | x         |
| Mikrotomografia                                         | JNAIS.li40K.06024.25 | 7s      | x         |           |           |           | x         | x         | x         | x         |           |           |           |           |           | x         |
| Projekt dyplomowy                                       | JNAIS.li40K.00034.25 | 7s      | x         | x         |           | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         |
| Suma (obowiązkowy):                                     |                      |         | 24        | 4         | 2         | 1         | 13        | 9         | 23        | 8         | 7         | 6         | 16        | 20        | 18        | 13        |
| Suma (fakultatywny):                                    |                      |         | 21        | 3         | 1         | 6         | 15        | 15        | 25        | 9         | 8         | 22        | 13        | 18        | 14        | 16        |
| Suma:                                                   |                      |         | 45        | 7         | 3         | 7         | 28        | 24        | 48        | 17        | 15        | 28        | 29        | 38        | 32        | 29        |

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

Kierunek: Nanoinżynieria Materiałów

2025/2026/S/li/FiIS/JNAI/all

| Przedmiot                                                        | Kod                  | Semestr | P6S_WG_A | P6S_WG_A_Inz | P6S_WK_A | P6S_WK_A_Inz | P6S_UW_A | P6S_UW_A_Inz_01 | P6S_UW_A_Inz_02 | P6S_UO_A | P6S_UU_A | P6S_UK_A | P6S_KK_A | P6S_KR_A | P6S_KO_A |
|------------------------------------------------------------------|----------------------|---------|----------|--------------|----------|--------------|----------|-----------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Mechanika                                                        | JNAIS.li1P.00098.25  | 1s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          | x        |          |          |
| Matematyka 1                                                     | JNAIS.li1P.00041.25  | 1s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          | x        |          |          |
| Metody algebry liniowej w fizyce                                 | JNAIS.li1P.15114.25  | 1s      | x        | x            | x        |              | x        | x               |                 | x        | x        |          | x        | x        | x        |
| Podstawy informatyki                                             | JNAIS.li1O.00072.25  | 1s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          | x        | x        |          |          |
| Elektromagnetyzm i optyka                                        | JNAIS.li2K.00100.25  | 2s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          |          | x        | x        |
| Matematyka 2                                                     | JNAIS.li2P.00099.25  | 2s      | x        | x            | x        | x            | x        | x               |                 |          |          |          | x        | x        |          |
| Język angielski B-2 - kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 1/3  | JNAIS.li2JO.05075.25 | 2s      |          |              |          |              |          |                 |                 |          |          | x        |          |          |          |
| Język francuski B-2 - kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 1/3  | JNAIS.li2JO.02181.25 | 2s      |          |              |          |              |          |                 |                 |          |          | x        |          |          |          |
| Matematyczne metody fizyki 1                                     | JNAIS.li2P.00097.25  | 2s      | x        | x            | x        |              | x        | x               | x               | x        | x        |          | x        | x        | x        |
| Język hiszpański B-2 - kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 1/3 | JNAIS.li2JO.02182.25 | 2s      |          |              |          |              |          |                 |                 |          |          | x        |          |          |          |
| Chemia ogólna                                                    | JNAIS.li2P.00157.25  | 2s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          | x        |          | x        |
| Statystyka                                                       | JNAIS.li2P.00003.25  | 2s      | x        | x            |          |              | x        | x               | x               |          |          | x        | x        |          | x        |
| Język niemiecki B-2 - kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 1/3  | JNAIS.li2JO.02026.25 | 2s      |          |              |          |              |          |                 |                 |          |          | x        |          |          |          |
| Język rosyjski B-2 - kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 1/3   | JNAIS.li2JO.05110.25 | 2s      |          |              |          |              |          |                 |                 |          |          | x        |          |          |          |
| Wstęp do fizyki kwantowej                                        | JNAIS.li4P.06918.25  | 3s      | x        | x            |          |              | x        | x               | x               |          |          |          | x        | x        | x        |

| Przedmiot                                                        | Kod                  | Semestr | P6S_WG_A | P6S_WG_A_Inz | P6S_WK_A | P6S_WK_A_Inz | P6S_UW_A | P6S_UW_A_Inz_01 | P6S_UW_A_Inz_02 | P6S_UO_A | P6S_UU_A | P6S_UK_A | P6S_KK_A | P6S_KR_A | P6S_KO_A |
|------------------------------------------------------------------|----------------------|---------|----------|--------------|----------|--------------|----------|-----------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Język angielski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 2/3  | JNAIS.li4JO.05076.25 | 3s      |          |              |          |              |          |                 |                 |          |          | x        |          |          |          |
| Matematyka 3                                                     | JNAIS.li4P.00104.25  | 3s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          |          |          |          |
| Język francuski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 2/3  | JNAIS.li4JO.02183.25 | 3s      |          |              |          |              |          |                 |                 |          |          | x        |          |          |          |
| Chemia nieorganiczna                                             | JNAIS.li4P.08986.25  | 3s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          | x        | x        |          |
| Język hiszpański B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 2/3 | JNAIS.li4JO.02184.25 | 3s      |          |              |          |              |          |                 |                 |          |          | x        |          |          |          |
| Termodynamika                                                    | JNAIS.li4K.00725.25  | 3s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          | x        | x        |          |
| Laboratorium fizyczne                                            | JNAIS.li4P.00186.25  | 3s      | x        | x            |          |              | x        | x               | x               | x        | x        |          | x        | x        |          |
| Język niemiecki B-2 - kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 2/3  | JNAIS.li4JO.02027.25 | 3s      |          |              |          |              |          |                 |                 |          |          | x        |          |          |          |
| Python                                                           | JNAIS.li4K.15032.25  | 3s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          | x        | x        |          |
| Język rosyjski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 2/3   | JNAIS.li4JO.05111.25 | 3s      |          |              |          |              |          |                 |                 |          |          | x        |          |          |          |
| Drgania i fale                                                   | JNAIS.li8P.07758.25  | 4s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 | x        | x        |          | x        | x        | x        |
| Podstawy fizyki teoretycznej                                     | JNAIS.li8K.00116.25  | 4s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          | x        |          |          |
| Język angielski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 3/3  | JNAIS.li8JO.05077.25 | 4s      |          |              |          |              |          |                 |                 |          |          | x        |          |          |          |
| Chemia fizyczna                                                  | JNAIS.li8K.00174.25  | 4s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          | x        |          | x        |
| Chemia organiczna                                                | JNAIS.li8K.00247.25  | 4s      | x        | x            |          |              | x        | x               | x               | x        | x        |          | x        |          | x        |
| Krystalografia                                                   | JNAIS.li8K.00330.25  | 4s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          | x        | x        |          |
| Język francuski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 3/3  | JNAIS.li8JO.02185.25 | 4s      |          |              |          |              |          |                 |                 |          |          | x        |          |          |          |
| Nanomateriały do konwersji energii słonecznej                    | JNAIS.li8K.09037.25  | 4s      | x        | x            | x        |              | x        | x               |                 |          |          |          | x        | x        |          |
| Metody numeryczne                                                | JNAIS.li8K.00475.25  | 4s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          | x        | x        |          |

| Przedmiot                                                            | Kod                     | Semestr   | P6S_WG_A | P6S_WG_A_Inz | P6S_WK_A | P6S_WK_A_Inz | P6S_UW_A | P6S_UW_A_Inz_01 | P6S_UW_A_Inz_02 | P6S_UO_A | P6S_UU_A | P6S_UK_A | P6S_KK_A | P6S_KR_A | P6S_KO_A |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|----------|--------------|----------|--------------|----------|-----------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Język C++                                                            | JNAIS.li8K.00108.25     | 4s        | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          |          |          |          |
| Język C                                                              | JNAIS.li8K.15082.25     | 4s        | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          | x        |          | x        |
| Język hiszpański B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 3/3     | JNAIS.li8JO.02186.25    | 4s        |          |              |          |              |          |                 |                 |          |          | x        |          |          |          |
| Język niemiecki B-2 - kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 3/3      | JNAIS.li8JO.02028.25    | 4s        |          |              |          |              |          |                 |                 |          |          | x        |          |          |          |
| Język rosyjski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 3/3       | JNAIS.li8JO.02187.25    | 4s        |          |              |          |              |          |                 |                 |          |          | x        |          |          |          |
| Wprowadzenie do nanotechnologii                                      | JNAIS.li10K.06022.25    | 5s        | x        | x            |          |              | x        | x               | x               | x        | x        | x        | x        | x        |          |
| Metody badań nanomateriałów                                          | JNAIS.li10K.12157.25    | 5s        | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          | x        | x        | x        | x        |
| Metody obliczeniowe                                                  | JNAIS.li10K.01650.25    | 5s        | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          |          | x        | x        |
| Inżynierskie metody numeryczne                                       | JNAIS.li10K.00437.25    | 5s        | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          |          |          |          |
| Nanomateriały do elektrochemicznej konwersji i magazynowania energii | JNAIS.li10K.09036.25    | 5s        | x        | x            |          |              | x        | x               |                 | x        | x        |          | x        |          | x        |
| Materiały funkcjonalne i sensory – wybrane zagadnienia               | JNAIS.li10K.09038.25    | 5s        | x        | x            |          |              | x        | x               | x               |          |          |          | x        |          | x        |
| Komputeryzacja pomiarów                                              | JNAIS.li10K.00109.25    | 5s        | x        | x            |          |              | x        | x               | x               | x        | x        |          | x        | x        | x        |
| Python in the Enterprise                                             | JNAIS.li50PJ.0.01463.25 | 5s lub 7s | x        | x            |          |              | x        | x               |                 | x        | x        |          | x        | x        | x        |
| System operacyjny Linux                                              | JNAIS.li10K.16039.25    | 5s        | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          | x        | x        | x        | x        |
| Techniki internetowe                                                 | JNAIS.li10K.00427.25    | 5s        | x        | x            | x        | x            | x        | x               | x               |          |          |          | x        | x        | x        |
| Fundamentals of Data Science                                         | JNAIS.li10PJ.0.06511.25 | 5s        | x        | x            | x        |              | x        | x               | x               |          |          | x        | x        | x        | x        |
| Mechanika kwantowa                                                   | JNAIS.li20O.00308.25    | 6s        | x        | x            | x        |              | x        | x               | x               | x        | x        |          | x        | x        | x        |
| Chemia nanomateriałów                                                | JNAIS.li20K.08987.25    | 6s        | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          |          | x        |          |
| Inżynieria cienkich warstw i nanostruktur                            | JNAIS.li20K.07760.25    | 6s        | x        | x            | x        |              | x        | x               |                 |          |          | x        |          | x        | x        |

| Przedmiot                                               | Kod                  | Semestr | P6S_WG_A | P6S_WG_A_Inz | P6S_WK_A | P6S_WK_A_Inz | P6S_UW_A | P6S_UW_A_Inz_01 | P6S_UW_A_Inz_02 | P6S_UO_A | P6S_UU_A | P6S_UK_A | P6S_KK_A | P6S_KR_A | P6S_KO_A |
|---------------------------------------------------------|----------------------|---------|----------|--------------|----------|--------------|----------|-----------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Nauka o materiałach                                     | JNAIS.li20K.00332.25 | 6s      | x        | x            | x        |              | x        | x               |                 | x        | x        |          | x        |          | x        |
| Metody obliczeniowe dla układów niskowymiarowych 1      | JNAIS.li20K.07761.25 | 6s      | x        |              |          |              | x        | x               |                 |          |          |          | x        | x        |          |
| Podstawy modelowania w nano i meso-skali                | JNAIS.li20K.08650.25 | 6s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          | x        | x        | x        | x        |
| Praktyka zawodowa                                       | JNAIS.li20K.00035.25 | 6s      | x        | x            | x        | x            | x        | x               | x               |          |          | x        |          | x        | x        |
| Metody obliczeniowe dla układów niskowymiarowych 2      | JNAIS.li40K.07762.25 | 7s      | x        |              |          |              | x        | x               |                 |          |          |          |          |          |          |
| Zaawansowane metody modelowania                         | JNAIS.li40K.03507.25 | 7s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          | x        | x        |          | x        |
| Laboratorium nowoczesnych materiałów i technologii      | JNAIS.li40K.00129.25 | 7s      | x        | x            | x        |              | x        | x               | x               | x        | x        | x        | x        | x        |          |
| Półprzewodnikowe materiały i układy nanoskopowe         | JNAIS.li40K.18149.25 | 7s      | x        | x            |          |              | x        | x               |                 |          |          |          |          | x        |          |
| Technologie druku 3D                                    | JNAIS.li40K.18148.25 | 7s      | x        | x            | x        |              | x        | x               | x               | x        | x        |          | x        | x        | x        |
| Wprowadzenie do rentgenowskiej analizy fluorescencyjnej | JNAIS.li40K.06354.25 | 7s      | x        | x            | x        |              | x        | x               | x               | x        | x        |          |          | x        | x        |
| Mikrotomografia                                         | JNAIS.li40K.06024.25 | 7s      | x        | x            |          |              | x        | x               | x               |          |          |          |          |          | x        |
| Projekt dyplomowy                                       | JNAIS.li40K.00034.25 | 7s      | x        | x            | x        |              | x        | x               | x               | x        | x        | x        | x        | x        | x        |
| Suma (obowiązkowy):                                     |                      |         | 25       | 25           | 6        | 2            | 25       | 25              | 8               | 7        | 7        | 6        | 20       | 18       | 13       |
| Suma (fakultatywny):                                    |                      |         | 25       | 23           | 8        | 1            | 25       | 25              | 9               | 8        | 8        | 22       | 18       | 14       | 16       |
| Suma:                                                   |                      |         | 50       | 48           | 14       | 3            | 50       | 50              | 17              | 15       | 15       | 28       | 38       | 32       | 29       |

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

Kierunek: Nanoinżynieria Materiałów

2025/2026/S/Ii/FiIS/JNAI/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                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mechanika                                                        | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne   | Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna                                                                                                 | NAI1A_W01, NAI1A_W05, NAI1A_U01, NAI1A_K01                                                                              |
| Matematyka 1                                                     | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne   | Egzamin, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Odpowiedź ustna                                                                              | NAI1A_W01, NAI1A_W05, NAI1A_U01, NAI1A_K01                                                                              |
| Metody algebry liniowej w fizyce                                 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne   | Egzamin, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium                                                                            | NAI1A_W01, NAI1A_W02, NAI1A_W06, NAI1A_W05, NAI1A_U01, NAI1A_U03, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K02, NAI1A_K03            |
| Podstawy informatyki                                             | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne | Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium                                                                                        | NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_U04, NAI1A_K01                                                                              |
| Elektromagnetyzm i optyka                                        | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne   | Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna                                                                                                 | NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_K02, NAI1A_K03                                                                              |
| Matematyka 2                                                     | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne   | Egzamin, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna                                                                                                 | NAI1A_W01, NAI1A_W05, NAI1A_W03, NAI1A_U01, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K02                                             |
| Język angielski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 1/3  | Lektorat                        | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja | NAI1A_U04                                                                                                               |
| Język francuski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 1/3  | Lektorat                        | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja | NAI1A_U04                                                                                                               |
| Matematyczne metody fizyki 1                                     | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne   | Egzamin, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Odpowiedź ustna                                                                              | NAI1A_W01, NAI1A_W02, NAI1A_W05, NAI1A_W06, NAI1A_U01, NAI1A_U02, NAI1A_U03, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K02, NAI1A_K03 |
| Język hiszpański B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 1/3 | Lektorat                        | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja | NAI1A_U04                                                                                                               |

| 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                                                                                |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chemia ogólna                                                    | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne, Ćwiczenia laboratoryjne | Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                     | NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_K01, NAI1A_K03                                                        |
| Statystyka                                                       | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne                        | Kolokwium, Wypracowania pisane na zajęciach                                                                                                                       | NAI1A_W05, NAI1A_W06, NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_U02, NAI1A_U04, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K03 |
| Język niemiecki B-2 - kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 1/3  | Lektorat                                               | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja       | NAI1A_U04                                                                                         |
| Język rosyjski B-2 - kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 1/3   | Lektorat                                               | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja       | NAI1A_U04                                                                                         |
| Wstęp do fizyki kwantowej                                        | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne                          | Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna                                                                                                                               | NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_U02, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K02, NAI1A_K03                       |
| Język angielski B-2 - kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 2/3  | Lektorat                                               | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja       | NAI1A_U04                                                                                         |
| Matematyka 3                                                     | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne                          | Egzamin, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium                                                                                                     | NAI1A_W01, NAI1A_W05, NAI1A_U01, NAI1A_U05                                                        |
| Język francuski B-2 - kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 2/3  | Lektorat                                               | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja       | NAI1A_U04                                                                                         |
| Chemia nieorganiczna                                             | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne, Ćwiczenia laboratoryjne | Egzamin, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium                                                            | NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_K01, NAI1A_K02                                                        |
| Język hiszpański B-2 - kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 2/3 | Lektorat                                               | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Esej, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja | NAI1A_U04                                                                                         |
| Termodynamika                                                    | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne                          | Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna                                                                                                                | NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_K01, NAI1A_K02                                                        |
| Laboratorium fizyczne                                            | Ćwiczenia laboratoryjne                                | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Sprawozdanie, Zaliczenie laboratorium                                    | NAI1A_W01, NAI1A_W05, NAI1A_U01, NAI1A_U02, NAI1A_U03, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K02            |

| 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 niemiecki B-2 - kurs obowiązkowy<br>135 godzin - semestr 2/3 | Lektorat                                               | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja | NAI1A_U04                                                                   |
| Python                                                             | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne                        | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium                                                                                                        | NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K02                       |
| Język rosyjski B-2 – kurs obowiązkowy<br>135 godzin - semestr 2/3  | Lektorat                                               | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja | NAI1A_U04                                                                   |
| Drgania i fale                                                     | Wykład, Ćwiczenia projektowe                           | Kolokwium, Projekt                                                                                                                                          | NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_U05, NAI1A_U03, NAI1A_K01, NAI1A_K03, NAI1A_K02 |
| Podstawy fizyki teoretycznej                                       | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne, Ćwiczenia laboratoryjne | Egzamin, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Sprawozdanie                                                                                                    | NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_K01                                             |
| Język angielski B-2 – kurs obowiązkowy<br>135 godzin - semestr 3/3 | Lektorat                                               | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja | NAI1A_U04                                                                   |
| Chemia fizyczna                                                    | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia audytoryjne | Egzamin, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium, Kolokwium                                                                              | NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_K01, NAI1A_K03                                  |
| Chemia organiczna                                                  | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne                        | Egzamin, Kolokwium                                                                                                                                          | NAI1A_W01, NAI1A_W06, NAI1A_U01, NAI1A_U02, NAI1A_U03, NAI1A_K01, NAI1A_K03 |
| Krystalografia                                                     | Wykład, Ćwiczenia projektowe                           | Kolokwium, Projekt                                                                                                                                          | NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K02                       |
| Język francuski B-2 – kurs obowiązkowy<br>135 godzin - semestr 3/3 | Lektorat                                               | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja | NAI1A_U04                                                                   |
| Nanomateriały do konwersji energii słonecznej                      | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Zajęcia seminaryjne   | Aktywność na zajęciach, Wynik testu zaliczeniowego, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium, Prezentacja                                 | NAI1A_W05, NAI1A_W06, NAI1A_W04, NAI1A_U01, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K02 |
| Metody numeryczne                                                  | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne                        | Egzamin, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                                  | NAI1A_W05, NAI1A_W06, NAI1A_U01, NAI1A_K02, NAI1A_K01                       |
| Język C++                                                          | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne                        | Zaliczenie laboratorium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium                                                                                       | NAI1A_W01, NAI1A_U01                                                        |

| 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 C                                                              | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne                       | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium                                                                     | NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K03                                             |
| Język hiszpański B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 3/3     | Lektorat                                              | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja | NAI1A_U04                                                                                         |
| Język niemiecki B-2 - kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 3/3      | Lektorat                                              | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja | NAI1A_U04                                                                                         |
| Język rosyjski B-2 – kurs obowiązkowy 135 godzin - semestr 3/3       | Lektorat                                              | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja | NAI1A_U04                                                                                         |
| Wprowadzenie do nanotechnologii                                      | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne                       | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Egzamin, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie                                                         | NAI1A_W01, NAI1A_W05, NAI1A_W06, NAI1A_U02, NAI1A_U03, NAI1A_U04, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K02 |
| Metody badań nanomateriałów                                          | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne                       | Egzamin, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Sprawozdanie, Zaliczenie laboratorium                                        | NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_U05, NAI1A_U04, NAI1A_K01, NAI1A_K02, NAI1A_K03                       |
| Metody obliczeniowe                                                  | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe | Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Odpowiedź ustna                                                                                      | NAI1A_W05, NAI1A_W06, NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_U05, NAI1A_K02, NAI1A_K03                       |
| Inżynierskie metody numeryczne                                       | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne                       | Egzamin, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                                  | NAI1A_W06, NAI1A_W01, NAI1A_W05, NAI1A_U01                                                        |
| Nanomateriały do elektrochemicznej konwersji i magazynowania energii | Konwersatorium                                        | Aktywność na zajęciach, Kolokwium                                                                                                                           | NAI1A_W01, NAI1A_W05, NAI1A_U01, NAI1A_U03, NAI1A_K01, NAI1A_K03                                  |
| Materiały funkcjonalne i sensory – wybrane zagadnienia               | Konwersatorium                                        | Aktywność na zajęciach, Kolokwium                                                                                                                           | NAI1A_W01, NAI1A_W05, NAI1A_U01, NAI1A_U02, NAI1A_K01, NAI1A_K03                                  |
| Komputeryzacja pomiarów                                              | Wykład, Ćwiczenia projektowe, Ćwiczenia laboratoryjne | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu, Prezentacja                                                            | NAI1A_W01, NAI1A_W06, NAI1A_U01, NAI1A_U02, NAI1A_U05, NAI1A_U03, NAI1A_K01, NAI1A_K02, NAI1A_K03 |
| Python in the Enterprise                                             | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe | Aktywność na zajęciach, Projekt, Egzamin                                                                                                                    | NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_U03, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K02, NAI1A_K03                       |
| System operacyjny Linux                                              | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne                       | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                | NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_U04, NAI1A_K01, NAI1A_K02, NAI1A_K03                                  |

| 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                                                                                                      |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Techniki internetowe                               | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe | Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych                                        | NAI1A_W01, NAI1A_W03, NAI1A_U01, NAI1A_U02, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K02, NAI1A_K03                                  |
| Fundamentals of Data Science                       | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe | Egzamin, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Projekt                                                                                     | NAI1A_W01, NAI1A_W02, NAI1A_W06, NAI1A_U01, NAI1A_U02, NAI1A_U04, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K02, NAI1A_K03            |
| Mechanika kwantowa                                 | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne                         | Egzamin, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Odpowiedź ustna                                                          | NAI1A_W01, NAI1A_W05, NAI1A_W06, NAI1A_W02, NAI1A_U01, NAI1A_U02, NAI1A_U03, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K02, NAI1A_K03 |
| Chemia nanomateriałów                              | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne                       | Egzamin, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Referat, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja                                         | NAI1A_W01, NAI1A_W05, NAI1A_W06, NAI1A_U01, NAI1A_U05, NAI1A_K02                                                        |
| Inżynieria cienkich warstw i nanostruktur          | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Zajęcia seminaryjne  | Kolokwium, Sprawozdanie, Prezentacja                                                                                                    | NAI1A_W01, NAI1A_W02, NAI1A_W05, NAI1A_W06, NAI1A_W04, NAI1A_U01, NAI1A_U04, NAI1A_U05, NAI1A_K02, NAI1A_K03            |
| Nauka o materiałach                                | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne                       | Egzamin, Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Sprawozdanie                                                                                | NAI1A_W01, NAI1A_W04, NAI1A_W06, NAI1A_U01, NAI1A_U05, NAI1A_U03, NAI1A_K01, NAI1A_K03                                  |
| Metody obliczeniowe dla układów niskowymiarowych 1 | Wykład, Ćwiczenia projektowe                          | Wykonanie ćwiczeń, Sprawozdanie, Wykonanie projektu                                                                                     | NAI1A_W05, NAI1A_U01, NAI1A_K01, NAI1A_K02                                                                              |
| Podstawy modelowania w nano i meso-skali           | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Zajęcia seminaryjne  | Kolokwium, Aktywność na zajęciach, Projekt, Udział w dyskusji, Prezentacja                                                              | NAI1A_W05, NAI1A_W06, NAI1A_W01, NAI1A_U04, NAI1A_U05, NAI1A_U01, NAI1A_K01, NAI1A_K02, NAI1A_K03                       |
| Praktyka zawodowa                                  | Praktyka zawodowa                                     | Sprawozdanie z odbycia praktyki , Potwierdzenie realizacji programu praktyki                                                            | NAI1A_W03, NAI1A_W06, NAI1A_U02, NAI1A_U04, NAI1A_K02, NAI1A_K03                                                        |
| Metody obliczeniowe dla układów niskowymiarowych 2 | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Ćwiczenia projektowe | Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie, Wykonanie projektu                                             | NAI1A_W05, NAI1A_U01                                                                                                    |
| Zaawansowane metody modelowania                    | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne                       | Kolokwium, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych                                                                        | NAI1A_W05, NAI1A_W06, NAI1A_W01, NAI1A_U01, NAI1A_U04, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K03                                  |
| Laboratorium nowoczesnych materiałów i technologii | Ćwiczenia laboratoryjne                               | Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Sprawozdanie                                                                 | NAI1A_W01, NAI1A_W04, NAI1A_W05, NAI1A_W06, NAI1A_U01, NAI1A_U02, NAI1A_U03, NAI1A_U05, NAI1A_U04, NAI1A_K01, NAI1A_K02 |

| 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                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Półprzewodnikowe materiały i układy nanoskopowe         | Zajęcia warsztatowe                             | Wykonanie projektu, Kolokwium                                                                                                           | NAI1A_W01, NAI1A_W05, NAI1A_W06, NAI1A_U01, NAI1A_U05, NAI1A_K02                                                                              |
| Technologie druku 3D                                    | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne                 | Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Sprawozdanie                                                      | NAI1A_W01, NAI1A_W04, NAI1A_W05, NAI1A_W06, NAI1A_U01, NAI1A_U02, NAI1A_U03, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K02, NAI1A_K03                       |
| Wprowadzenie do rentgenowskiej analizy fluorescencyjnej | Wykład, Zajęcia warsztatowe                     | Egzamin, Aktywność na zajęciach, Prezentacja                                                                                            | NAI1A_W01, NAI1A_W04, NAI1A_W05, NAI1A_W02, NAI1A_W06, NAI1A_U01, NAI1A_U02, NAI1A_U03, NAI1A_U04, NAI1A_K02, NAI1A_K03                       |
| Mikrotomografia                                         | Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Konwersatorium | Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Udział w dyskusji, Prezentacja                                                            | NAI1A_W01, NAI1A_W05, NAI1A_W06, NAI1A_U01, NAI1A_U02, NAI1A_K03                                                                              |
| Projekt dyplomowy                                       | Projekt dyplomowy                               | Przygotowanie pracy dyplomowej                                                                                                          | NAI1A_W01, NAI1A_W02, NAI1A_W04, NAI1A_W05, NAI1A_W06, NAI1A_U01, NAI1A_U02, NAI1A_U03, NAI1A_U04, NAI1A_U05, NAI1A_K01, NAI1A_K02, NAI1A_K03 |

## ECTS

Kierunek: Nanoinżynieria Materiałów

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

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 105 |
| zajęć z zakresu nauk podstawowych właściwych dla danego kierunku studiów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 30  |
| zajęć o charakterze praktycznym, kształtujących umiejętności praktyczne, w tym zajęć laboratoryjnych, projektowych, praktycznych i warsztatowych                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 78  |
| zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia)                                                                                                                                                                                                                                                              | 69  |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6   |
| praktyk zawodowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5   |
| 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) | 106 |
| 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: Nanoinżynieria Materiałów

## 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 punktów nie może przekraczać tuzina punktów ECTS.

Dodatkowo:

- warunkiem wpisu na semestr drugi jest zaliczenie modułu: **Mechanika**;
- warunkiem wpisu na semestr trzeci jest zaliczenie modułu: **Elektromagnetyzm i optyka**;
- warunkiem wpisu na semestr siódmy jest zaliczenie wszystkich wymaganych planem studiów zajęć oraz wybór tematu projektu dyplomowego.

## Dopuszczalny deficyt punktów ECTS

12

## 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, 2, 6

## Zasady odbywania studiów według indywidualnej organizacji studiów

Student może rozpocząć studia indywidualne od piątego semestru studiów 1. 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

- Nadzór nad wyborem, realizacją i zaliczeniem praktyk zawodowych dla każdego z kierunków sprawuje Pełnomocnik Dziekana ds. Praktyk Studenckich powoływany przez Dziekana na okres kadencji władz dziekańskich.
- W trakcie odbywania praktyki zawodowej student uzupełnia dziennik praktyk.
- Praktyka zawodowa kończy się wystawieniem zaświadczenia o jej ukończeniu przez zewnętrznego opiekuna praktyki.
- Student przygotowuje krótkie sprawozdanie z przebiegu praktyki zawodowej (tzw. raport praktykanta).
- Sprawozdanie z przebiegu praktyki zawodowej weryfikowane jest przez Pełnomocnika Dziekana ds. Praktyk Studenckich.
- Na podstawie złożonych dokumentów (dziennika praktyk, zaświadczenia o ukończeniu praktyki oraz sprawozdania z przebiegu praktyk) i zgodnie z Regulaminem studiów wyższych AGH praktyka zawodowa zaliczana jest przy użyciu zapisu „zaliczono”.

## Zasady obieralności modułów zajęć

1. Jako przedmioty obieralne mogą zostać zaliczone przedmioty z Uczelnianej Bazy Przedmiotów Obieralnych bądź z oferty Wydziału.

- Wyboru przedmiotów w Uczelnianej Bazie Przedmiotów Obieralnych studenci dokonują na zasadach określonych w aktualnym zarządzeniu Rektora AGH dotyczącym jej działania.
- Wyboru przedmiotów z oferty wydziałowej studenci dokonują za pośrednictwem systemów teleinformatycznych Uczelni w terminach i na zasadach każdorazowo określanych przez Dziekana Wydziału.
- 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.
- Wniosek podlega akceptacji przez Prodziekana ds. Kształcenia, który określa liczbę punktów ECTS przypisanych przedmiotowi.

## **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**

### **Przygotowanie projektów dyplomowych**

- Proces zgłaszania, zatwierdzania, wyboru, recenzowania i składania projektów dyplomowych na WFIS odbywa się za pośrednictwem systemu USOS (moduł APD).
- Opiekunem projektu dyplomowego na studiach pierwszego stopnia może być osoba co najmniej ze stopniem doktora.
- W szczególnie uzasadnionych przypadkach Prodziekan ds. Kształcenia może wyrazić zgodę na realizację projektu dyplomowego pod opieką:
  - nauczyciela akademickiego posiadającego co najmniej stopień doktora z innej jednostki organizacyjnej AGH,
  - specjalisty spoza AGH posiadającego stopień doktora,
  - specjalisty spoza AGH nie posiadającego stopnia doktora lecz posiadającego kompetencje i doświadczenie pozwalające na prawidłową realizację projektu dyplomowego.
- Procedura wyboru i zatwierdzenia tematów projektów dyplomowych przebiega według poniższego schematu:
  - Opiekun projektu zgłasza temat w systemie USOS;
  - Student wybiera temat z listy tematów i kontaktuje się z Opiekunem projektu dyplomowego celem ustalenia warunków współpracy;
  - Spośród studentów, którzy zgłosili się do realizacji danego tematu, Opiekun projektu dyplomowego wybiera jednego studenta oraz wyraża zgodę na realizowanie przez niego tematu pod swoją opieką;
  - Tematy projektów 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 obowiązkowym dla studenta, który go wybrał.
    - Komisje dla poszczególnych kierunków studiów powołuje Prodziekan ds. Studenckich na okres kadencji władz dziekańskich.
    - W skład komisji z urzędu wchodzi Prodziekan ds. Studenckich.
  - Tematy projektów dyplomowych zgłaszane przez pracowników spoza WFIS AGH zatwierdza Prodziekan ds. Kształcenia.
- Procedura składania i recenzowania projektów dyplomowych przebiega według poniższego schematu:
  - Student przedstawia projekt dyplomowy Opiekunowi projektu;
  - Opiekun projektu zatwierdza go lub wskazuje konieczne poprawki i uzupełnienia;
  - Po zatwierdzeniu projektu przez Opiekuna student umieszcza projekt w systemie USOS;
  - W przypadku, gdy projekt dyplomowy realizowany jest w formie pracy projektowej, programu lub systemu komputerowego, pracy konstrukcyjnej lub technologicznej, etc., w systemie USOS poza manuskrypcie deponuje się również dokumentację techniczną projektu;
  - W ciągu siedmiu dni od umieszczenia projektu dyplomowego w systemie USOS Opiekun proponuje dwóch kandydatów na recenzenta projektu dyplomowego;
  - Prodziekan ds. Studenckich dokonuje wyboru recenzenta. Odrzucenie kandydatur recenzentów skutkuje koniecznością ponownego wskazania recenzenta, a następnie jego wyborem przez Prodziekana ds. Studenckich.
  - 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;
  - Opiekun projektu dyplomowego w terminie do 14 dni od umieszczenia ostatecznej wersji pracy w systemie USOS oraz recenzent w terminie do 14 dni od otrzymania propozycji recenzji składają za pośrednictwem USOS recenzje projektu dyplomowego.
- Terminy dotyczące:
  - wyboru tematów przez studentów i zatwierdzenie wyboru przez opiekunów;
  - ostatecznego zatwierdzenia tematów, opiekunów i dyplomantów przez komisję;
 corocznie ustala Prodziekan ds. Studenckich.
- Dopuszcza się możliwość zmiany tematu i Opiekuna projektu dyplomowego.
  - Temat projektu dyplomowego 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 projektu dyplomowego i wybrać inny temat tylko w przypadku powtarzania siódmego semestru studiów pierwszego stopnia.

c) Jeżeli student nie złoży projektu dyplomowego w przewidzianym Regulaminem studiów AGH terminie Opiekun projektu może zrezygnować z opieki nad nim. Rezygnację z obowiązków Opiekuna składa na piśmie do Prodziekana ds. Studenckich.

d) Jeżeli student został skierowany na powtarzanie projektu dyplomowego, to wówczas może dokonać wyboru nowego tematu projektu dyplomowego.

## **Egzamin dyplomowy**

1. Do egzaminu dyplomowego dopuszczony jest student, który:
  - a) zaliczył wszystkie przewidziane programem studiów przedmioty i praktyki;
  - b) zarejestrował projekt dyplomowy 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 Prodziekani ds. Studenckich lub osoba przez niego upoważniona.
3. Egzamin dyplomowy polega na sprawdzeniu poziomu opanowania wiedzy z zakresu kierunku studiów (ogólny egzamin kierunkowy) oraz dyskusji nad projektem dyplomowym. Zakres ogólnego egzaminu kierunkowego jest określony programem kształcenia dla kierunku.
4. Termin egzaminu dyplomowego (zarówno ogólnego egzaminu kierunkowego jak i obrony projektu dyplomowego) wyznacza Prodziekani ds. Studenckich. Egzamin odbywa się nie wcześniej niż po zakończeniu sesji egzaminacyjnej dla studentów siódmego semestru, ale na tyle wcześnie, aby umożliwić przystąpienie do egzaminu wstępnego na studia drugiego stopnia prowadzone na WFILS w tym samym roku akademickim.
5. Ogólny egzamin kierunkowy ma formę testu jednokrotnego wyboru, trwa dziewięćdziesiąt minut i zawiera czterdzieści pytań. Ocena ogólnego egzaminu kierunkowego wynika z procentowego udziału poprawnych odpowiedzi udzielonych w teście. Listy zagadnień dla każdego z prowadzonych kierunków studiów, są publikowane na witrynie internetowej wydziału nie później niż do końca października roku akademickiego, w którym odbywa się egzamin dyplomowy. Wraz z listą zagadnień podawane są przykładowe pytania.
6. Wyniki ogólnego egzaminu kierunkowego przekazywane są poprzez system USOS najpóźniej siedemdziesiąt dwie godziny po zakończeniu tego egzaminu. W przypadku uzyskania z ogólnego egzaminu kierunkowego oceny niedostatecznej Prodziekani ds. Studenckich wyznacza drugi termin egzaminu.
7. Oceny z egzaminu dyplomowego dokonuje Komisja na niejawniej 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, Prodziekani ds. Studenckich wyznacza drugi termin egzaminu.
8. Wobec pozytywnego wyniku egzaminu dyplomowego Komisja podejmuje decyzję o przyznaniu tytułu zawodowego inżyniera i wydaniu dyplomu ukończenia studiów ustalając ocenę końcową — wynik ukończenia studiów.
9. 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 80%;
- końcowej oceny projektu dyplomowego, ustalonej zgodnie z Regulaminem studiów wyższych AGH z wagą 10%;
- oceny egzaminu dyplomowego, ustalonej przez Komisję z wagą 10%.

## **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 obcym, za co najmniej 3 ECTS.