

PROGRAM STUDIÓW

Program obowiązuje od roku akademickiego: **2024/2025**

1. KIERUNEK STUDIÓW: **FIZYKA**
2. KOD ISCED: **0533**
3. FORMA STUDIÓW: **STACJONARNA**
4. LICZBA SEMESTRÓW: **3**
5. TITUŁ ZAWODOWY NADAWANY ABSOLWENTOM: **MAGISTER**
6. PROFIL KSZTAŁCENIA: **OGÓLNOAKADEMICKI**
7. DZIEDZINA: **NAUKI ŚCISŁE I PRZYRODNICZE**
8. DYSCYPLINA NAUKOWA: **nauki fizyczne – 90 ECTS**
9. Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: **90**
 - 1) liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **54**
 - 2) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów w wymiarze większym niż 50% ogólnej liczby punktów ECTS): **81**
 - 3) liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje realizując zajęcia podlegające wyborowi (co najmniej 30% ogólnej liczby punktów ECTS): **48**. W przypadku ścieżki nauczycielskiej – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dn. 25 lipca 2019 r. w sprawie kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela (Zał. 1) – program studiów umożliwia studentom wybór zajęć w grupie A, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze nie mniejszym niż 5% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów. Student realizujący blok nauczycielski dokonuje wyboru przedmiotu za **20** punktów ECTS (Przedmioty z zakresu przygotowania i złożenia pracy magisterskiej) a z grupy zajęć poszerzających zainteresowania studentów za **10** punktów ECTS
 - 4) liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych: **5**.
10. łączna liczba godzin zajęć: **2255** – w tym liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **1355** (dla studentów kontynuujących przygotowania do zawodu nauczyciela fizyki: **1375**)
11. **Koncepcja i cele kształcenia** (w tym opis sylwetki absolwenta):
 Studia na kierunku *fizyka* w Uniwersytecie Jana Kochanowskiego w Kielcach prowadzone są zgodnie z wymogami Polskiej Ramy Kwalifikacji. Student w ciągu trzech semestrów nauki ma zdobyć atrakcyjny zawód i jak największy zasób praktycznych umiejętności, niezwykle istotnych w przyszłej pracy. Zawarty w programie studiów model kształcenia, zapewnia połączenie wiedzy teoretycznej, ogólnej i specjalistycznej z umiejętnościami praktycznymi.
 Celem kształcenia na studiach drugiego stopnia jest wykształcenie absolwenta posiadającego:
 - poszerzoną wiedzę i umiejętności z zakresu ogólnych zagadnień fizyki,

- znajomość podstawowego kanonu wiedzy z przedmiotów kierunkowych obejmujących zagadnienia fizyki doświadczalnej (wraz z umiejętnościami w zakresie pracy laboratoryjnej), fizyki teoretycznej, fizyki współczesnej oraz dziedzin pokrewnych,
- znajomość i umiejętność wykorzystywania aparatu matematycznego oraz podstaw metod numerycznych w zakresie niezbędnym do opisu i rozumienia podstawowych modeli matematycznych stosowanych w fizyce,
- umiejętność wykorzystania zdobytej wiedzy w pracy zawodowej,
- umiejętność rozwiązywania problemów zawodowych oraz umiejętność pracy zespołowej,
- umiejętność korzystania z literatury naukowej, komputerowych baz informatycznych w zakresie nauk fizycznych i pokrewnych,
- umiejętność prezentowania uzyskanych wyników,
- umiejętność posługiwania się językiem obcym na poziomie biegłości B2+ oraz językiem specjalistycznym w zakresie fizyki.

Studia II stopnia zapewniają absolwentowi wszechstronne i ogólne wykształcenie, aby mógł pracować zarówno w badaniach podstawowych, jak i aplikacyjnych. Absolwenci są przygotowani do pracy w szpitalach, w różnych działach medycyny w zakresie projektowania, integracji i eksploatacji nowoczesnych systemów diagnostycznych i terapeutycznych. Mają również kwalifikacje do pracy na stanowisku analityka w laboratoriach fizyko-chemicznych, jak i innych stanowiskach wymagających biegłego posługiwania się technikami laboratoryjnymi stosującymi nowe technologie wykorzystujące nanomateriały.

Studia II stopnia na kierunku *fizyka* dają możliwość wyboru grupy przedmiotów stanowiących kontynuację kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela. Absolwenci, którzy dokonają takiego wyboru i będą kontynuować po studiach I stopnia edukację w ramach przedmiotów przygotowujących do zawodu nauczyciela fizyki uzyskają uprawnienia do jego wykonywania w szkole ponadpodstawowej.

Absolwenci studiów II stopnia mogą kontynuować naukę na studiach w szkołach doktorskich oraz podnosić kwalifikacje na studiach podyplomowych.

12. EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Objaśnienie symboli:

FIZ2A — efekty uczenia się dla kierunku *fizyka*, studia drugiego stopnia, profil ogólnoakademicki,

W — kategoria wiedzy, U — kategoria umiejętności, K — kategoria kompetencji społecznych,

01, 02, 03 i kolejne — numer efektu uczenia się.

Symbole efektów uczenia się dla kierunku	Po ukończeniu studiów II stopnia na kierunku <i>fizyka</i> absolwent:	Odniesienie efektów uczenia się do:	
		uniwersalnych charakterystyk dla danego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji (ustawa o ZSK)	charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (rozporządzenie MNiSW)
w zakresie WIEDZY w pogłębionym stopniu zna i rozumie:			
FIZ2A_W01	zagadnienia z zakresu fizyki klasycznej i kwantowej	P7U_W	P7S_WG
FIZ2A_W02	wybrany obszar nauk fizycznych i zagadnień z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej, prowadzący do specjalizacji i uwzględniający najnowsze osiągnięcia	P7U_W	P7S_WG
FIZ2A_W03	zaawansowane zagadnienia z zakresu różnych dyscyplin naukowych związanych ze studiowanym kierunkiem i wybraną ścieżką kształcenia, uwzględniające najnowsze osiągnięcia oraz wiedzę interdyscyplinarną	P7U_W	P7S_WG
FIZ2A_W04	wybrane treści humanistyczne i społeczne, w tym z historii i głównych idei rozwoju fizyki oraz cywilizacyjne znaczenie fizyki i jej zastosowań dla postępu nauki, poznania świata i rozwoju ludzkości	P7U_W	P7S_WG P7S_WK
FIZ2A_W05	zaawansowaną matematykę wyższą, pozwalającą ilościowo opisać, zrozumieć i modelować problemy fizyczne oraz posługiwać się metodami matematycznymi w fizyce	P7U_W	P7S_WG
FIZ2A_W06	zaawansowane techniki eksperymentalne oraz techniki obliczeniowe i informatyczne stosowane w fizyce i zastosowaniach fizycznych, pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny	P7U_W	P7S_WG
FIZ2A_W07	najnowsze światowe dokonania ośrodków i szkół badawczych obejmujące wybrane obszary fizyki	P7U_W	P7S_WG P7S_WK
FIZ2A_W08	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, umożliwiające samodzielną pracę w zakresie fizyki na stanowisku badawczym lub pomiarowym	P7U_W	P7S_WK
FIZ2A_W09	pojęcia i zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości oraz projektowania ścieżki własnego rozwoju	P7U_W	P7S_WK
FIZ2A_W10	zaawansowane zagadnienia informatyczne, matematyczne i statystyczne niezbędne do analizy danych		
FIZ2A_W11	budowę i zasady działania oraz wykorzystania układów pomiarowych i aparatury badawczej stosowanej w fizyce i zastosowaniach fizycznych	P7U_W	P7S_WG

FIZ2A_W12	pojęcia i zasady dotyczące podstawowych aktów prawnych, norm i zaleceń oraz niezbędnych przepisów prawa krajowego, Unii Europejskiej i prawa międzynarodowego związanych z ochroną własności przemysłowej, prawa autorskiego i własności intelektualnej	P7U_W	P7S_WK
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI potrafi:			
FIZ2A_U01	planować i przeprowadzać zaawansowane eksperymenty, symulacje i obserwacje dotyczące badania zjawisk i praw fizycznych, działając indywidualnie lub w zespole, także przyjmując funkcję lidera	P7U_U	P7S_UW P7S_UO
FIZ2A_U02	zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu złożonych i nietypowych problemów z wykorzystaniem poznanych metod i odpowiednich narzędzi	P7U_U	P7S_UW
FIZ2A_U03	dokonać analizy i krytycznej oceny wyników pomiarów, obliczeń teoretycznych, obserwacji wraz z dyskusją błędów i niepewności pomiarowych	P7U_U	P7S_UW
FIZ2A_U04	znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, czasopismach naukowych, bazach danych oraz innych źródłach w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz posiada zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji	P7U_U	P7S_UW
FIZ2A_U05	łączyć metody, idee i integrować wiedzę z różnych obszarów fizyki i pokrewnych dyscyplin naukowych oraz praktycznie stosować tę wiedzę w zastosowaniach związanych ze studiowanym kierunkiem studiów	P7U_U	P7S_UW
FIZ2A_U06	zastosować zdobytą wiedzę do rozwiązania z zastosowaniem komputera problemów z różnych dziedzin nauki, gospodarki i techniki	P7U_U	P7S_UW
FIZ2A_U07	przedstawiać wyniki badań własnych w postaci referatu/plakatu/prezentacji zawierających opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań	P7U_U	P7S_UW
FIZ2A_U08	przedstawiać w sposób przystępny aktualne zagadnienia i wyniki odkryć fizycznych oraz komunikować się na tematy specjalistyczne i prowadzić debatę	P7U_U	P7S_UK
FIZ2A_U09	przygotować i przedstawić krótką prezentację i wystąpienie w języku polskim i angielskim, dotyczącą zagadnień związanych ze studiowanym kierunkiem, z wykorzystaniem różnych źródeł wiedzy	P7U_U	P7S_UK
FIZ2A_U10	wybrać dalszą drogę własnego rozwoju naukowego i ukierunkować innych w tym zakresie	P7U_U	P7S_UU
FIZ2A_U11	posługiwać się językiem obcym w stopniu pozwalającym na samodzielne uzupełnianie wykształcenia, korzystanie z literatury fachowej w zakresie fizyki i nauk pokrewnych oraz komunikowanie się ze specjalistami zgodnie z wymogami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P7U_U	P7S_UK
FIZ2A_U12	potrafi obsługiwać sprzęt i aparaturę charakterystyczną dla fizyki i wybranej ścieżki kształcenia, stosować zasady i procedury bezpieczeństwa, poprawności działania oraz kontroli i jakości	P7U_U	P7S_UW
FIZ2A_U13	ocenić ograniczenia własnej wiedzy, samodzielnie planować własną przyszłość w kontekście potrzeby dalszego kształcenia się przez całe życie	P7U_U	P7S_UU
FIZ2A_U14	współdziałać w zespole przyjmując różne role, określać zadania i priorytety działań, ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	P7U_U	P7S_UO

w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH jest gotów do:			
FIZ2A_K01	doceniania znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób, prawidłowego identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu, podejmowania właściwych działań i postępowania etycznego	P7U_K	P7S_KK P7S_KR
FIZ2A_K02	systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, z krytyczną oceną odbieranych treści	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR
FIZ2A_K03	samodzielnej pracy, mając świadomość odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów i obserwacji oraz do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	P7U_K	P7S_KO P7S_KR
FIZ2A_K04	wypełniania zobowiązań i działalności na rzecz środowiska społecznego, do innowacyjności, dostrzegania szans i ich wykorzystywania, rozwiązywania problemów z uwzględnieniem skutków społeczno-ekonomicznych, formułowania opinii dotyczących kwestii zawodowych i argumentowania na ich rzecz zarówno w środowisku specjalistów jak i niespecjalistów	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR

Studenci przygotowujący się do zawodu nauczyciela osiągają ponadto efekty z zakresu przygotowania do zawodu nauczyciela opisane poniżej.

**Kształcenie przygotowujące do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki na studiach II stopnia profil ogólnoakademicki
zgodne z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dn. 25 lipca 2019r. (z późniejszymi zmianami)
w sprawie kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela – zał. 1**

Symbole efektów uczenia się dla kierunku	Po ukończeniu studiów absolwent	Odniesienie efektów uczenia się do:	
		uniwersalnych charakterystyk dla danego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji (ustawa o ZSK)	charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (rozporządzenie MNiSW)
		w zakresie WIEDZY w pogłębionym stopniu zna i rozumie:	
NAU2_W01	klasyczne i współczesne teorie rozwoju człowieka, wychowania, uczenia się i nauczania lub kształcenia oraz ich wartości aplikacyjne;	P7U_W	P7SW_K
NAU2_W02	normy, procedury i dobre praktyki stosowane w działalności pedagogicznej (wychowanie przedszkolne, nauczanie w szkołach podstawowych i średnich ogólnokształcących, technikach i szkołach branżowych, szkołach specjalnych i oddziałach specjalnych oraz integracyjnych, w różnego typu ośrodkach wychowawczych oraz kształceniu ustawicznym);	P7U_W	P7SW_K
NAU2_W03	zróżnicowanie potrzeb edukacyjnych uczniów i wynikające z nich zadania szkoły dotyczące dostosowania organizacji procesu kształcenia i wychowania;	P7U_W	P7SW_K

NAU2_W04	sposoby projektowania i prowadzenia działań diagnostycznych w praktyce pedagogicznej;	P7U_W	P7SW_K
NAU2_W05	strukturę i funkcje systemu oświaty – cele, podstawy prawne, organizację i funkcjonowanie instytucji edukacyjnych, wychowawczych i opiekuńczych, a także alternatywne formy edukacji;	P7U_W	P7SW_K
NAU2_W06	procesy komunikowania interpersonalnego i społecznego oraz ich prawidłowości i zakłócenia;	P7U_W	P7S_WG
NAU2_W07	treści nauczania i typowe trudności uczniów związane z ich opanowaniem;	P7U_W	P7S_WG
NAU2_W08	metody nauczania i doboru efektywnych środków dydaktycznych, w tym zasobów internetowych, wspomagających nauczanie przedmiotu lub prowadzenie zajęć, z uwzględnieniem zróżnicowanych potrzeb edukacyjnych uczniów.	P7U_W	P7S_WG
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI w pogłębionym stopniu potrafi:			
NAU2_U01	obserwować sytuacje i zdarzenia pedagogiczne, analizować je z wykorzystaniem wiedzy pedagogiczno-psychologicznej oraz proponować rozwiązania problemów;	P7U_U	P7S_UW
NAU2_U02	adekwatnie dobierać, tworzyć i dostosowywać do zróżnicowanych potrzeb uczniów materiały i środki, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz metody pracy w celu samodzielnego projektowania i efektywnego realizowania działań pedagogicznych, dydaktycznych, wychowawczych i opiekuńczych;	P7U_U	P7S_UO
NAU2_U03	rozpoznawać potrzeby, możliwości i uzdolnienia uczniów oraz projektować i prowadzić działania wspierające integralny rozwój uczniów, ich aktywność i uczestnictwo w procesie kształcenia i wychowania oraz w życiu społecznym;	P7U_U	P7S_UO
NAU2_U04	projektować i realizować programy nauczania z uwzględnieniem zróżnicowanych potrzeb edukacyjnych uczniów;	P7U_U	P7S_UO
NAU2_U05	projektować i realizować programy wychowawczo-profilaktyczne w zakresie treści i działań wychowawczych i profilaktycznych skierowanych do uczniów, ich rodziców lub opiekunów i nauczycieli;	P7U_U	P7S_UO
NAU2_U06	tworzyć sytuacje wychowawczo-dydaktyczne motywujące uczniów do nauki i pracy nad sobą, analizować ich skuteczność oraz modyfikować działania w celu uzyskania pożądanych efektów wychowania i kształcenia;	P7U_U	P7S_UO
NAU2_U07	podejmować pracę z uczniami rozbudzającą ich zainteresowania i rozwijającą ich uzdolnienia, właściwie dobierać treści nauczania, zadania i formy pracy w ramach samokształcenia oraz promować osiągnięcia uczniów;	P7U_U	P7S_UW
NAU2_U08	rozwijać kreatywność i umiejętność samodzielnego, krytycznego myślenia uczniów;	P7U_U	P7S_UW
NAU2_U09	skutecznie animować i monitorować realizację zespołowych działań edukacyjnych uczniów;	P7U_U	P7S_UO
NAU2_U10	wykorzystywać proces oceniania i udzielania informacji zwrotnych do stymulowania uczniów w ich pracy nad własnym rozwojem;	P7U_U	P7S_UW
NAU2_U11	monitorować postępy uczniów, ich aktywność i uczestnictwo w życiu społecznym szkoły;	P7U_U	P7S_UW
NAU2_U12	odpowiedzialnie organizować pracę szkolną oraz pozaszkolną ucznia, z poszanowaniem jego prawa do odpoczynku;	P7U_U	P7S_UO
NAU2_U13	samodzielnie rozwijać wiedzę i umiejętności pedagogiczne z wykorzystaniem różnych źródeł, w tym obcojęzycznych, i technologii.	P7U_U	P7S_UU

w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH w pogłębionym stopniu jest gotów do:			
NAU2_K01	posługiwania się uniwersalnymi zasadami i normami etycznymi w działalności zawodowej, kierując się szacunkiem dla każdego człowieka;	P7U_K	P7S_KO
NAU2_K02	budowania relacji opartej na wzajemnym zaufaniu między wszystkimi podmiotami procesu wychowania i kształcenia, w tym rodzicami lub opiekunami ucznia, oraz włączania ich w działania sprzyjające efektywności edukacyjnej;	P7U_K	P7S_KO
NAU2_K03	porozumiewania się z osobami pochodzącymi z różnych środowisk i o różnej kondycji emocjonalnej, dialogowego rozwiązywania konfliktów oraz tworzenia dobrej atmosfery dla komunikacji w klasie szkolnej i poza nią;	P7U_K	P7S_KO
NAU2_K04	pracy w zespole, pełnienia w nim różnych ról oraz współpracy z nauczycielami, pedagogami, specjalistami, rodzicami lub opiekunami uczniów i innymi członkami społeczności szkolnej i lokalnej.	P7U_K	P7S_KO

13. **ZAJĘCIA WRAZ Z PRZYPISANYMI DO NICH PUNKTAMI ECTS, EFEKTAMI UCZENIA SIĘ I TREŚCIAMI PROGRAMOWYMI**

Przedmioty		Minimalna liczba punktów ECTS	Treści programowe	Odniesienie do efektów uczenia się na kierunku
PRZEDMIOTY KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO:				
1.	Język obcy	3	<u>Treści leksykalne:</u> – Słownictwo specjalistyczne właściwe dla studiowanego kierunku studiów – Język funkcyjny: dyskusje, interpretacje danych statystycznych, wykresów, prezentacje, np.: artykułów, wyników badań – Streszczenia publikacji, pracy dyplomowej, artykułów specjalistycznych lub inne prace pisemne właściwe dla studiowanego kierunku studiów. – Elementy tłumaczenia. <u>Treści gramatyczne:</u> Powtórzenie i ugruntowanie najważniejszych zagadnień gramatycznych (praktycznie i specjalistycznie uwarunkowanych). <u>Funkcje językowe:</u> Pozwalające studentom na porozumiewanie się w języku obcym, wyrażanie opinii, argumentowanie, wykonywanie streszczeń publikacji specjalistycznych właściwych dla studiowanego kierunku, dokonywanie prezentacji.	FIZ2A_U09 FIZ2A_U11
2.	Przedmiot do wyboru z dziedziny nauk humanistycznych	2	Kultury świata Od Adama i Ewy do małżeństwa XXI wieku	FIZ2A_W03 FIZ2A_W04
3.	Bioetyka/Historia fizyki (przedmiot z dziedziny nauk humanistycznych)	3	Prehistoria nauki. Starożytność. Nauka w Średniowieczu. Nauka nowożytna (od Kopernika do Newtona). Początki nauki o gazach i zjawiskach cieplnych, optyka od Keplera do Newtona. Fizyka Oświecenia (mechanika od Newtona do Laplace’a). Fizyka Oświecenia (rozwój fizyki zjawisk cieplnych). Fizyka Oświecenia (elektryczność i magnetyzm od Gilberta do Volty). Fizyka XIX wieku (od stosu Volty do elektromagnetyzmu, optyka Younga – Fresnela). Fizyka XIX wieku (od ciepła do termodynamiki i fizyki statystycznej, synteza Maxwella). Fizyka XX wieku (fizyka atomu i droga do mechaniki kwantowej, poznawanie jądra atomowego i cząstek	FIZ2A_W03 FIZ2A_W04 FIZ2A_W07 FIZ2A_U07 FIZ2A_U10 FIZ2A_K03 FIZ2A_K04

			elementarnych). Fizyka XX wieku (rozwój fizyki ciała stałego i optyki). Fizyka XX wieku (rozwój astronomii i astrofizyki). Bioetyka.	
4.	Przedmiot do wyboru w zakresie wsparcia studentów w procesie uczenia się	1	Metody radzenia sobie ze stresem Autoprezentacja	FIZ2A_W04 FIZ2A_U10 FIZ2A_K02-K04
Razem przedmioty kształcenia ogólnego		9		
PRZEDMIOTY PODSTAWOWE I KIERUNKOWE:				
1.	III pracownia fizyczna	12	Opcjonalnie, zgodnie z grafikiem zajęć, student realizuje część z wymienionych treści programowych: 1. Interferometryczne badanie dyfuzyjnego transportu substancji. 2. Badania kąta zwilżania i energii powierzchniowej. 3. Rentgenowska analiza fluorescencyjna z całkowitym odbiciem wiązki padającej TXRF (Total Reflection X-Ray Fluorescence method). Analiza pierwiastkowa przy użyciu spektrometru PICOFOX. 4. Rentgenowska tomografia komputerowa. Obrazowanie próbek przy pomocy tomografu SKYSCAN 1172. 5. Analiza promieniowania charakterystycznego wybranych pierwiastków metodą rentgenowskiej analizy fluorescencyjnej z dyspersją długości fali – spektrometr rentgenowski AXIOS. 6. 6 . Spektroskopia fotoelektronów w zakresie promieniowania X (XPS – X-Ray Photoelectron Spectroscopy). 7. Badania zjawiska rozpraszania niskoenergetycznych jonów na atomach powierzchni ciała stałego (ISS – Ion Scattering Spectroscopy). 8. Identyfikacja gazów resztkowych w komorze próżniowej. 9. Obserwacja promieniowania charakterystycznego z wykorzystaniem spektrometru krystalicznego wysokiej zdolności rozdzielczej. 10. Badanie topografii powierzchni materiałów z wykorzystaniem technik Secondary Electron Microscopy (SEM) oraz Scanning Auger Microscopy (SAM). 11. Dyfrakcja rentgenowska metoda proszkową (XRPD - X-Ray Powder Diffraction). 12. Reflektometria promieniowania rentgenowskiego (XRR - X-Ray Reflectometry). 13. Badanie zderzeń niskoenergetycznych jonów w wysokich stanach ładunkowych z materią przy użyciu źródła jonów typu EBIT (Electron Beam Ion Trap). 14. Wykorzystanie promieniowania rentgenowskiego do celów radiobiologicznych.	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W04 FIZ2A_W05 FIZ2A_W06 FIZ2A_W07 FIZ2A_W08 FIZ2A_W09 FIZ2A_W10 FIZ2A_W11 FIZ2A_U01 FIZ2A_U02 FIZ2A_U03 FIZ2A_U04 FIZ2A_U05 FIZ2A_U06 FIZ2A_U07 FIZ2A_U08 FIZ2A_U09 FIZ2A_U10 FIZ2A_U11 FIZ2A_U12 FIZ2A_U13 FIZ2A_U14 FIZ2A_K01 FIZ2A_K02 FIZ2A_K03 FIZ2A_K04
2.	Elektrodynamika	4	Elektrostatyka: prawo Coulomba, prawo Gaussa, potencjał elektryczny, równanie Poissona i Laplace’a, praca i energia w elektrostatyce, przewodniki, rozwinięcie multipolowe, dielektryki, podatność elektryczna i przenikalność elektryczna. Magnetostatyka: siła Lorentza, prawo Biota-Savarta, prawo Ampere’a, magnetyczny potencjał wektorowy, multipolowe rozwinięcie potencjału wektorowego, pola	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W04 FIZ2A_W05

			magnetyczne w materii. Indukcja elektromagnetyczna: prawo Faradaya, równania Maxwella. Prawa zachowania: twierdzenie Poyntinga. Fale elektromagnetyczne: fale elektromagnetyczne w próżni, fale elektromagnetyczne w ośrodku materialnym, odbicie i przejście na granicy ośrodków. Potencjały i pola źródeł zmiennych w czasie: potencjały skalarny i wektorowy, przekształcenia cechowania, cechowanie Coulomba i Lorentza, potencjały opóźnione, potencjały Lienarda-Wiecherta. Promieniowanie: promieniowanie elektryczne dipolowe, promieniowanie magnetyczne dipolowe. Elektrodynamika a teoria względności: przekształcenia Lorentza, tensor pola elektromagnetycznego, elektrodynamika w postaci tensorowej.	FIZ2A_W06 FIZ2A_U01 FIZ2A_U03 FIZ2A_K02 FIZ2A_K03
3.	Fizyka fazy skondensowanej	4	Struktura atomów: opis kwantowy, orbitale elektronowe, spin elektronu. Struktura cząsteczek: opis wiązania kowalentnego, stany wiążące i antywiązące. Wiązanie atomów w kryształach (kowalencyjne, jonowe, metaliczne, van der Waalsa). Elementy krystalografii: sieć punktowa, symetrie, typy sieci krystalicznych (sieci Bravais'ego). Sieci regularne sc, fcc, bcc oraz hcp. Struktura wybranych kryształów: NaCl, CsCl, diamentu (C, Si, Ge), ZnS. Płaszczyzny i kierunki krystalograficzne: wskaźniki Millera. Sieć odwrotna. Dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego na kryształach (warunki dyfrakcji Bragga i Lauego). Czynniki atomowy i czynniki strukturalny. Propagacja elektronów w sieci krystalicznej (model jednoelektronowy). Twierdzenie Blocha. Tensor masy efektywnej. Rozpraszanie na nieregularnościach sieci. Struktura pasmowa stanów elektronowych. Pasma energetyczne (izolatory, półprzewodniki, metale). Strefy Brilluina. Statystyka elektronów w kryształach (poziom Fermiego). Kwazicząstki w ciele stałym (pojęcie i własności dziury). Koncentracja nośników. Płytkie i głębokie stany domieszkowe. Drgania sieci krystalicznej: fonony akustyczne i optyczne. Ciepło właściwe sieci, model Einsteina i Debye'a. Elektrony swobodne: gaz Fermiego, ciepło właściwe metali. Własności elektryczne i magnetyczne ciał stałych. Tensor przewodnictwa. Siła termoelektryczna. Transport w polu magnetycznym. Efekt Halla. Absorpcja fal elektromagnetycznych przez kryształy. Niesprężyste rozpraszanie fotonów, promieni X i neutronów na fononach.	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05 FIZ2A_U01 FIZ2A_U02 FIZ2A_U03 FIZ2A_K01 FIZ2A_K02
4.	Fizyka kwantowa	5	Postulaty mechaniki kwantowej: przestrzeń stanów, obserwowalne, widmo operatora, pomiar. Interpretacja funkcji falowej, przewidywane wyniki pomiaru, wartości średnie wielkości fizycznych. Zasada nieoznaczoności. Operator Hamiltona i zależne od czasu równanie Schrödingera. Niezależne od czasu równanie Schrödingera. Operator pędu, cząstka o określonym pędzie, paczka falowa. Twierdzenie Ehrenfesta. Własności rozwiązań zagadnienia Schrödingera w 1-wymiarowej przestrzeni. Stany związane i rozproszeniowe. Oscylator harmoniczny. Ewolucja czasowa paczki falowej cząstki swobodnej i oscylatora harmonicznego. Redukcja zagadnienia dwóch cząstek do równania Schrödingera dla jednej cząstki w potencjale. Operator momentu pędu i jego funkcje własne. Równanie Schrödingera dla potencjałów sferycznie symetrycznych. Atom wodoru. Rachunek zaburzeń. Metoda wariacyjna. Spin. Układy wielocząstkowe, fermiony i bozony. Atomy wieloelektronowe.	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05 FIZ2A_W07 FIZ2A_U02 FIZ2A_U06 FIZ2A_U08 FIZ2A_K02 FIZ2A_K04

5.	Fizyka atomowa	5	Promieniowanie ciała doskonale czarnego: postulat Plancka, kwanty promieniowania. Efekt fotoelektryczny i efekt Comptona. Promieniowanie atomów: serie widmowe, reguła Rydberga-Ritza. Eksperyment Rutherforda, rozmiary i budowa jądra atomowego. Model atomu wodoru Bohra: atomy wodoropodobne. Reguła kwantowania Bohra i jej falowa interpretacja. Efekt izotopowy: wpływ ruchu jądra atomowego. Atomy rydbergowskie i atomy mionowe. Efekty relatywistyczne: formuła Sommerfelda. Dualizm korpuskularno-falowy: hipoteza de Broglie'a. Zasada nieoznaczoności Heisenberga. Równanie Schrödingera, interpretacja funkcji falowej. Moment pędu w mechanice kwantowej. Atomy wodoropodobne: liczby kwantowe, degeneracja, struktura stanów, ekranowanie. Spin elektronu, oddziaływanie „spin-orbita”, struktura subtelna. Atom helu i atomy wieloelektronowe, zakaz Pauliego. Układ okresowy pierwiastków. Spin jądra atomowego i struktura nadsubtelna. Równanie Diraca, rozwiązanie dla atomów wodoropodobnych. Elektrodynamika kwantowa: efekty radiacyjne, przesunięcie Lamba. Oddziaływanie promieniowania z materią: absorpcja, emisja spontaniczna i wymuszona, współczynniki Einsteina. Reguły wyboru dla przejść dipolowych elektrycznych. Promieniowanie rentgenowskie, struktura stanów w powłokach K, L i M. Atomy w polach zewnętrznych: efekt Starka i Zeemana.	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05 FIZ2A_W06 FIZ2A_W11 FIZ2A_U02 FIZ2A_U03 FIZ2A_U04 FIZ2A_K02 FIZ2A_K04
6.	Fizyka jądrowa i cząstek elementarnych	3	Historyczny rozwój fizyki cząstek elementarnych: odkrycia pierwszych cząstek elementarnych, cząstki dziwne, rezonanse, model kwarkowy Gell-Manna, cząstki uważane obecnie za elementarne: kwarki, leptony, bozony pośredniczące, cząstka Higgsa. Oddziaływania fundamentalne: grawitacja, kwantowa elektrodynamika, kwantowa chromodynamika, oddziaływania słabe, unifikacja oddziaływań słabych i elektromagnetycznych, grafy Feynmana. Kinematyka relatywistyczna: transformacje Lorentza, czterowektory, relatywistyczna energia i pęd, zderzenia cząstek relatywistycznych. Symetrie: grupa Poincarego, związek symetrii z prawami zachowania, symetrie zapachowe, parzystość, sprzężenie ładunkowe, odwrócenie w czasie, symetrie CP i CPT. Elektrodynamika kwantowa: równanie Diraca i jego rozwiązania, grafy Feynmana dla elektrodynamiki kwantowej. Stany związane: charmonium, bottomonium, mezony, bariony. Tempa rozpadu i przekroje czynne: złote zasady dla obliczania temp rozpadu i przekrojów czynnych. Model standardowy: symetrie cechowania, spontaniczne łamanie symetrii, mechanizm Higgsa. Zjawiska poza modelem standardowym: oscylacje neutrin, ciemna energia i masa, supersymetria, teorie unifikacji.	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05 FIZ2A_W06 FIZ2A_W11 FIZ2A_U02 FIZ2A_U03 FIZ2A_U04 FIZ2A_K02 FIZ2A_K04
7.	Fizyka materiałów	3	Struktura materii. Gazy, ciecze, ciała stałe. Materia miękka. Kryształy i ciała amorficzne. Defekty struktury krystalicznej. Tekstury. Powierzchnie i cienkie warstwy. Metale (charakterystyka faz w stopach metali). Materiały polimerowe, ceramiczne i kompozytowe. Nanomateriały i nanotechnologie. Własności mechaniczne (tensor naprężeń, tensor deformacji), termiczne, elektryczne i magnetyczne materiałów. Dielektryki. Magnetyki. Przewodniki. Półprzewodniki. Metamateriały (ujemny współczynnik załamania). Ciekłe kryształy. Mezogeny pręto- i dysko-podobne. Porządek orientacyjny i ograniczony porządek pozycyjny. Fazy: nematyczna, chiralna, smektyczna. Parametry	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05 FIZ2A_W07 FIZ2A_U02 FIZ2A_U03 FIZ2A_K02

			porządku (nematyka, smektyka). Diagramy fazowe i przejścia fazowe. Przykłady uporządkowania i diagramów fazowych dla kryształów (a)periodycznych, kryształów z elektronami (magnetyzm, polaryzacja elektryczna, nadprzewodnictwo). Przykłady uporządkowania i diagramów fazowych materii miękkiej: ciekłych kryształów termotropowych i liotropowych, układów koloidalnych i polimerowych. Cechy charakterystyczne materii miękkiej (skale mezoskopowe, fluktuacje termiczne, ruchy Browna, samoorganizacja). Klasyfikacja Ehrenfesta przejść fazowych. Parametry porządku. Teoria Landaua. Wykładowi krytyczne (hipoteza skalowania, prawa skalowania).	FIZ2A_K04
8.	Astronomia	2	Podstawy astronomii sferycznej, warunki widoczności obiektów. Czas i kalendarz. Podstawowe instrumenty astronomiczne, ich charakterystyka. Prowadzenie obserwacji astronomicznych i orientacja na nocnym niebie. Zjawiska zaćmień i zakryć. Budowa Układu Słonecznego. Elementy heliofizyki. Wielkości gwiazdowe widome i absolutne. Wyznaczanie temperatur, mas, rozmiarów i odległości do gwiazd. Klasyfikacja widmowa gwiazd, diagram Hertzsprunga-Russella. Źródła energii gwiazd. Równania wewnętrznej budowy gwiazd. Budowa gwiazd różnych typów widmowych. Ewolucja gwiazd. Gwiazdy zmienne. Rozkład przestrzenny gwiazd i budowa Galaktyki. Materia międzygwiazdowa. Galaktyki i ich budowa. Modele kosmologiczne. Historia Wszechświata.	FIZ2A_W01 FIZ2A_W03 FIZ2A_W11 FIZ2A_U01 FIZ2A_U02 FIZ2A_U08 FIZ2A_K01 FIZ2A_K02
9.	Fizyka statystyczna	4	Pojęcia wstępne - układy makroskopowe, liczba Avogadro, opis mikroskopowy i makroskopowy, termodynamika fenomenologiczna i mechanika statystyczna, układy równowagowe i nierównowagowe, procesy kwasistacjonarne. Wstęp do termodynamiki - parametry intensywne i ekstensywne, temperatura, praca, ciepło, energia wewnętrzna, pojemność cieplna i ciepło właściwe, równanie stanu, gaz idealny. I zasada termodynamiki - procesy izotermiczne, izobaryczne, izochoryczne i adiabatyczne, równanie adiabaty. Entropia - różne sformułowania II zasady termodynamiki, entropia jako funkcja stanu, nierówność Clausiusa, cykl Carnota, III zasada termodynamiki. Podstawy klasycznej mechaniki statystycznej Gibbsa - hipoteza ergodyczna i pojęcie zespołu, Twierdzenie Liouville'a, postulaty mechaniki statystycznej, zespół mikrokanoniczny, związek objętości fazowej z entropią i innymi wielkościami termodynamicznymi. Gaz idealny w zespole mikrokanonicznym - objętość fazowa, entropia i inne parametry termodynamiczne gazu idealnego, paradoks Gibbsa i jego rozwiązanie. Zespół kanoniczny - wyprowadzenie zespołu kanonicznego, związek z termodynamiką, średnia energia i fluktuacje energii, gaz idealny w zespole kanonicznym. Wielki zespół kanoniczny - wprowadzenie zespołu wielkiego kanonicznego, potencjał chemiczny, związek z termodynamiką, fluktuacje liczby cząstek, mieszanina gazów idealnych w zespole wielkim kanonicznym, równowaga chemiczna. Kwantowa mechanika Gibbsa - postulaty kwantowej mechaniki statystycznej, bozony i fermiony, zespoły mikrokanoniczny, kanoniczny, wielki kanoniczny. Ciepło właściwe ciał stałych (model Einsteina, model Debaye'a). Kwantowe gazy idealne - wielka suma statystyczna dla bozonów i fermionów, granica klasyczna, zdegenerowany gaz fermiego, kondensacja Bosego-Einsteina, promieniowanie ciała	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05 FIZ2A_W07 FIZ2A_U02 FIZ2A_U06 FIZ2A_K02

			doskonale czarnego. Podstawy teorii kinetycznej - funkcja rozkładu, równanie Boltzmanna, niezmienniki zderzeniowe, twierdzenie H Boltzmanna, procesy nieodwracalne i założenie molekularnego chaosu, rozkład równowagowy, hydrodynamika cieczy idealnej. Zjawiska transportu - średnia droga swobodna, rozwinięcie Chapmana-Enskog, współczynniki transportu, hydrodynamika cieczy lepkiej. Modele fizyki statystycznej. Model Isinga. Łańcuch Markowa i równanie Master. Model perkolacji.	
Razem przedmioty podstawowe i kierunkowe		42		
PRZEDMIOTY DO WYBORU:				
1.	Przedmioty z zakresu przygotowania i złożenia pracy dyplomowej:	20	Seminarium magisterskie: Zdefiniowanie i prezentacja wstępnych założeń i zakresu badawczego realizowanych prac magisterskich. Wyszukiwanie informacji. Tłumaczenia z języka angielskiego fragmentów artykułów. Omawianie głównych tez prac magisterskich. Omówienie wyników eksperymentalnych prac. Prezentacja końcowych wyników i treści prac magisterskich przygotowywanych do obrony. Pracownia magisterska: Zdefiniowanie i prezentacja wstępnych założeń i zakresu badawczego realizowanych prac magisterskich. Przedstawianie podstaw i założeń najnowszych technik eksperymentalnych i teoretycznych fizyki oraz ich zastosowań. Wykonanie zadań praktycznych w zakresie tematyki pracy magisterskiej (zebranie materiałów, przeprowadzenie eksperymentu, opracowanie wyników i napisanie pracy). Prezentacja wybranych elementów prac magisterskich. Wskazówki merytoryczne i techniczne. Prezentacja końcowych wyników i treści prac magisterskich przygotowywanych do obrony w PowerPoincie. Dyskusja i korygowanie błędów. Omówienie elementów podlegających ocenie. Specyfika obrony pracy magisterskiej. Przebieg obrony.	FIZ2A_W01-W07 FIZ2A_W10 FIZ2A_W11 FIZ2A_W12 FIZ2A_U01 FIZ2A_U02 FIZ2A_U03 FIZ2A_U04 FIZ2A_U05 FIZ2A_U07 FIZ2A_U09 FIZ2A_U11 FIZ2A_K02 FIZ2A_K03 FIZ2A_K04
2.	Przedmioty z zakresu fizyki medycznej	16	Medycyna nuklearna. Poznanie podstaw (biologicznych, technicznych i farmakologicznych) badań radioizotopowych. Techniki i metody obrazowania radioizotopowego. Budowa podstawowej aparatury medycyny nuklearnej - gamma kamery, skanera PET, kalibratory dawek, mierniki aktywności. Metody rekonstrukcji tomograficznej obrazów. Jakość obrazów w medycynie nuklearnej. Elementy ilościowej analizy obrazów w medycynie nuklearnej. Radiochemia i synteza radiofarmaceutyków. Procedury lecznicze wykorzystujące radioizotopy. Poznanie i zrozumienie zasad kontroli jakości aparatury pomiarowej, radiofarmaceutyków i metod badawczych. Radioterapia. Mechanizmy powstawania nowotworów, mutacje, onkogeny, geny supresorowe. Działanie promieniowania i czynników chemicznych na DNA. Mechanizmy waskularyzacji guzów, budowa i rodzaje tkanek, mechanizmy śmierci Komórkowej. Efekt mocy dawki, efekt frakcjonowania, mechanizmy uszkodzenia tkanek, radioterapia radykalna i paliatywna. „5R” radioterapii. Brachyterapia. Hipertermia. Testy predykcyjne i prognostyczne. Podstawy chemoterapii, hipoksja. Obrazowanie biomedyczne. Matematyczny opis obrazowania medycznego. Komputerowa analiza danych uzyskanych za pomocą technik obrazowania biome-	FIZ2A_W01-W03 FIZ2A_W05-W06 FIZ2A_W11 FIZ2A_U02-U04 FIZ2A_K02-K04

			dycznego. Poznanie działania technik tomograficznych. Metody tomograficzne w badaniach anatomicznych i czynnościowych. Tomografia rezonansu magnetycznego. Komputerowa analiza obrazów koronarograficznych. Obrazowanie ultrasonograficzne. Komputerowa analiza obrazów wentrykulograficznych serca. Archiwizacja danych i systemy fuzji obrazów.	
3.	Przedmioty z zakresu nanofizyki	14	Fizyka powierzchni . Struktura krystalograficzna powierzchni. Badanie struktury powierzchni metodami dyfrakcji elektronów i promieniowania rentgenowskiego. Wzbudzenia powierzchni: fonony i plazmony. Opis termodynamiczny powierzchni. Defekty powierzchniowe. Procesy adsorpcji i desorpcji na powierzchniach. Procesy dyfuzji na powierzchniach. Elektryczne i magnetyczne własności powierzchni i cienkich warstw. Mechanizmy wzrostu cienkich warstw. Międzywarstwy i układy wielowarstwowe. Efekty wymiarowe w cienkich warstwach. Nanostruktury powierzchniowe. Oddziaływanie fotonów, elektronów i jonów z powierzchniami. Badania powierzchni w ultrawysokiej próżni (UHV). Metody eksperymentalne fizyki powierzchni. Nanostruktury. Nanoukłady: klasyfikacja i skalowanie rozmiarowe ich własności. Efekty kwantowe w nanoukładach. Metody wytwarzania nanoukładów. Efekty wymiarowe: cienkie warstwy, druty kwantowe i kropki kwantowe. Własności wybranych nanostruktur. Metody eksperymentalne badania nanostruktur. Mikroskopia skaningowa. Metody dyfrakcyjne i spektroskopowe. Nanostruktury półprzewodnikowe. Nanostruktury w optoelektronice. Nanomateriały magnetyczne. Samoorganizacja w nanoukładach. Makrocząsteczki i bionanoukłady. Wykorzystanie nanostruktur w nanotechnologiach. Przyszłość i granice nanotechnologii. Badania nanomateriałów. Metody badawcze powierzchni, cienkich warstw i nanomateriałów. Technika wysokiej próżni (UHV). Metody wytwarzania wiązek i detekcji fotonów, elektronów i jonów. Badania nanomateriałów metodami spektroskopii elektronowej (UPS, XPS, AES). Mikroskopia skaningowa SEM/SAM. Mikroskopia sił atomowych (AFM). Spektroskopia rentgenowska (XRF, TXRF, XRR, XRD). Wybrane zastosowanie technik eksperymentalnych w badaniach nanomateriałów.	FIZ2A_W01-W03 FIZ2A_W05-W06 FIZ2A_W11 FIZ2A_U02-U04 FIZ2A_K02 FIZ2A_K04
4.	Przedmioty dla studentów kontynuujących przygotowania do zawodu nauczyciela fizyki	9	Psychologiczne podstawy działalności nauczyciela szkoły ponadpodstawowej Pedagogiczne podstawy działalności nauczyciela szkoły ponadpodstawowej Praktyka zawodowa psychologiczno-pedagogiczna w szkole ponadpodstawowej Dydaktyka fizyki Praktyka zawodowa dydaktyczna (szkoła ponadpodstawowa) ciągła	NAU2_W01-W08 NAU2_U01-U13 NAU2_K01-K04
5.	Przedmioty poszerzające zainteresowania studentów	Ścieżka: - fiz. med. 3 - nanofiz. 5 - naucz. 10	Electron spectroscopy Spektroskopia rentgenowska Oddziaływanie jonów z materią Dyfrakcyjne badania strukturalne Kontrola jakości aparatury medycznej Zarządzanie jakością w laboratorium Modelowanie układów złożonych	FIZ2A_W01-W07 FIZ2A_W10-W12 FIZ2A_U01 FIZ2A_U02 FIZ2A_U03 FIZ2A_U04 FIZ2A_U05

			Pracownia astronomiczna Bazy danych i zarządzanie informacją Programowanie aparatury pomiarowej Programowanie obiektowe w języku Python Pracownia metod statystycznych Analiza sygnałów biomedycznych Relativistic Quantum Mechanics Administracja sieci komputerowych Terapia promieniowaniem niejonizującym Introduction to the Standard Model of Particle Physics Introduction to General Relativity and Applications to Astrophysics and Cosmology Podstawy biochemii	FIZ2A_U07 FIZ2A_U09 FIZ2A_U11 FIZ2A_K02 FIZ2A_K03 FIZ2A_K04
	Razem przedmioty do wyboru (bez przedmiotów z zakresu przygotowania i złożenia pracy dyplomowej za 20 ECTS)	28 (19 + 9 przedm. ogólnoucz.)		
	Razem przedmioty do wyboru	48		
	razem	90		

Studentów obowiązuje szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia, w wymiarze nie mniejszym niż 4 godziny, w zakresie uwzględniającym specyfikę kształcenia w uczelni i rodzaj wyposażenia technicznego wykorzystywanego w procesie kształcenia.

Studentów obowiązuje szkolenie biblioteczne w wymiarze 2 godzin.

Studenta, który nie uczestniczył na I stopniu studiów, obowiązuje szkolenie z zakresu pierwszej pomocy przedmedycznej w wymiarze 4 godz. (5 godz. dla studentów przygotowujących się do wykonywania zawodu nauczyciela).

14. SPOSOBY WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA W TRAKCIE CAŁEGO CYKLU KSZTAŁCENIA:

Osoba prowadząca przedmiot określa szczegółowe efekty uczenia się i formę ich weryfikacji, a następnie umieszcza je w karcie przedmiotu. Osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się określonych dla poszczególnych zajęć oznacza realizację założonej koncepcji kształcenia na kierunku i uzyskanie efektów kierunkowych. Weryfikacja i ocena efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia odbywa się poprzez:

- **prace etapowe** – realizowane przez studenta w trakcie studiów takie jak: kolokwia, sprawdziany, prace zaliczeniowe, referaty, prezentacje, projekty, sprawozdania laboratoryjne,
- **egzaminy pisemne i ustne** – forma egzaminu określana jest przez osobę prowadzącą przedmiot i zawarta w karcie przedmiotu,
- **zaliczenia i zaliczenia z oceną** – prowadzący zajęcia określa kryteria oceny,
- **proces dyplomowania (weryfikacja zakładanych efektów uczenia się)** – ocenianie pracy magisterskiej przez promotora i recenzenta, zdanie egzaminu dyplomowego,

- badanie losów absolwentów (informacje o przydatności absolwenta na rynku pracy),
- badanie opinii pracodawców.

Formy i metody prowadzenia zajęć oraz kryteria oceny i jej składowe określa karta przedmiotu.

Wszystkie formy weryfikacji osiągnięć studenta uzyskanych w ramach zajęć w danym semestrze odnotowuje się w kartach okresowych osiągnięć studenta.