



UNIwersytet w Białymstoku

Wydział Fizyki

Kampus UwB, ul. K.Ciołkowskiego 1L, 15-245 Białystok
tel. 48 85 745 72 22 fax 48 85 745 72 23

Uchwała 218 Rady Wydziału Fizyki Uniwersytetu w Białymstoku z dnia 22.02.2021r.

w sprawie zasad przeprowadzenia egzaminu dyplomowego na studiach pierwszego i drugiego stopnia prowadzonych na Wydziale Fizyki Uniwersytetu w Białymstoku

Na podstawie §§ 44, 45 i 46 Regulaminu Studiów Uniwersytetu w Białymstoku Rada Wydziału Fizyki uchwala co następuje:

§ 1

Na studiach pierwszego i drugiego stopnia na wszystkich specjalnościach kierunku Fizyka prowadzonych na Wydziale Fizyki Uniwersytetu w Białymstoku obowiązują następujące zasady przeprowadzania egzaminu dyplomowego:

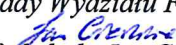
1. Egzamin dyplomowy przeprowadzany jest w formie ustnej.
Podczas egzaminu dyplomowego (zarówno licencjackiego jak i magisterskiego) student przedstawia prezentację oraz odpowiedzi na trzy pytania :
 - 1.1. prezentacja głównych tez pracy dyplomowej (odpowiednio licencjackiej, bądź magisterskiej), która powinna trwać około 10 min.; student może w tej części egzaminów wykorzystać przygotowaną wcześniej prezentację komputerową,
 - 1.2. dwa pytania wylosowane z puli pytań z zakresu modułu podstawowego (stosownie do stopnia ukończenia studiów, stanowiącej załącznik nr1 do niniejszej uchwały)
 - 1.3. jedno pytanie wylosowane z puli pytań dotyczących wybranej specjalizacji (załącznik nr 1 do niniejszej uchwały).

W przypadku specjalności Fizyka (ogólna) oba pytania egzaminacyjne pochodzą z puli modułu podstawowego.

2. Baza pytań egzaminu dyplomowego (załącznik nr1 do niniejszej uchwały) dla każdej specjalności kierunku Fizyka jest publikowana na portalu wydziałowym, w zakładce: „Studenci”. Opublikowana nie później niż z dniem rozpoczęcia ostatniego semestru danego cyklu kształcenia, na zakończenie którego, przeprowadzany jest egzamin dyplomowy.
3. Ocena egzaminu dyplomowego to średnia arytmetyczna ocen otrzymanych za poszczególne odpowiedzi.
4. Wynik egzaminu dyplomowego podawany jest studentom w dniu przeprowadzenia egzaminu dyplomowego.
5. Egzamin dyplomowy przeprowadzany jest w terminie nieprzekraczającym 30 dni od daty złożenia pracy.
6. Ocena egzaminu dyplomowego i wynik ze studiów wpisywane są do protokołu egzaminu dyplomowego przez komisje powołana przez dziekana do przeprowadzenia egzaminu dyplomowego w dniu egzaminu po ogłoszeniu wyników egzaminu. Za datę ukończenia studiów przyjmij się datę zdania egzaminu dyplomowego.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem jej podjęcia.

Przewodniczący
Rady Wydziału Fizyki

prof. dr hab. Jan Cieśliński

Zasady przygotowania prac dyplomowych na Wydziale FizykiUwB

Podstawa prawna procedury

- Regulamin Studiów Uniwersytetu w Białymstoku (Uchwała nr 2527 Senatu Uniwersytetu w Białymstoku z dnia 26 czerwca 2019),
- Zarządzenie nr 2 Rektora Uniwersytetu w Białymstoku z dnia 30 stycznia 2019 r. w sprawie elektronicznego archiwizowania prac dyplomowych, Zarządzenie nr 43 Rektora Uniwersytetu w Białymstoku z dnia 4 czerwca 2020,
- Zarządzenie nr 3 Rektora Uniwersytetu w Białymstoku z 30 stycznia 2019 r. w sprawie zasad weryfikacji pisemnych prac dyplomowych w ramach obowiązujących w Uniwersytecie w Białymstoku procedur antyplagiatowych, Zarządzenie nr 38 Rektora Uniwersytetu w Białymstoku z dnia 2 czerwca 2020 i Zarządzenie nr 51 Rektora Uniwersytetu w Białymstoku z dnia 18 czerwca 2020,
- Uchwała nr 218 Rady Wydziału Fizyki z dnia 22 lutego 2021 r. (+załącznik nr1)

Zakres procedury

Procedura dotyczy studentów studiów stacjonarnych pierwszego oraz drugiego stopnia na kierunku fizyka.

Cel procedury

Celem procedury jest określenie warunków, trybu i sposobu przygotowania pracy dyplomowej oraz ważnych terminów realizacji przez studenta, promotora, recenzenta i dziekana różnych zadań w procesie przygotowywania i obrony pracy dyplomowej.

Osoby odpowiedzialne za realizację procedury

- pracownicy dziekanatu,
- studenci studiów stacjonarnych I i II stopnia,
- nauczyciele akademicy – promotorzy, recenzenci,
- prodziekan WFiz ds. studenckich, dziekan.

Postanowienia ogólne

1. Warunkiem ukończenia studiów **I stopnia** i uzyskania tytułu zawodowego licencjata jest spełnienie wszystkich wymogów przewidzianych programem studiów, przygotowanie pracy dyplomowej (licencjackiej), oraz zdanie egzaminu dyplomowego (licencjackiego).
2. Warunkiem ukończenia studiów **II stopnia** i uzyskania tytułu zawodowego magistra jest spełnienie wszystkich wymogów przewidzianych programem studiów, przygotowanie pracy dyplomowej (magisterskiej) oraz zdanie egzaminu dyplomowego (magisterskiego).
3. Datą ukończenia studiów jest data złożenia egzaminu dyplomowego.
4. Praca dyplomowa musi być przygotowana samodzielnie przez studenta.
5. Praca dyplomowa powinna być złożona najpóźniej **do końca sesji głównej**. Dziekan może na pisemną prośbę studenta przedłużyć termin złożenia pracy dyplomowej **do końca sesji poprawkowej**.
6. W przypadku niezłożenia w terminie pracy dyplomowej Dziekan **skreśla** studenta z listy studentów.
7. Prace dyplomowe studentów są archiwizowane w wersji elektronicznej w systemie Archiwum Prac Dyplomowych (APD).

Wybór tematu pracy, zasady wyboru promotora oraz recenzenta

1. Nauczyciele akademicki zgłaszają do 1 maja poprzedzającego roku akademickiego (do dziekanatu) proponowaną problematykę seminarium licencjackiego lub magisterskiego, z której powinny wynikać główne obszary badań. Proponowany temat pracy powinien uwzględniać specyfikę specjalności obranej przez studenta.
2. Tematyka prac dyplomowych powinna zapewniać osiągnięcie efektów uczenia się przyjętych dla kierunku studiów, w tym w szczególności w przypadku studiów I stopnia – co najmniej przygotowanie do prowadzenia badań, zaś w przypadku studiów II stopnia – udział w badaniach.
3. Sugerowana problematyka prac dyplomowych i lista promotorów powinna być udostępniona na stronie internetowej Wydziału Fizyki UwB i/lub na tablicy informacyjnej do końca maja poprzedzającego roku akademickiego, w którym będą wykonywane prace dyplomowe.
4. Student ma prawo do wyboru problematyki pracy i uprawnionego nauczyciela akademickiego – promotora, pod kierunkiem którego będzie wykonywał pracę dyplomową. Student może zaproponować tematykę np. opracowywaną przez siebie w ramach studenckiego ruchu naukowego oraz zaakceptowaną przez promotora.
5. Ostateczny temat pracy dyplomowej powinien być ustalony wspólnie przez promotora i studenta. Zatwierdzenie tematu pracy dyplomowej przez radę Wydziału Fizyki UwB powinno nastąpić nie później niż z dniem rozpoczęcia ostatniego semestru danego cyklu kształcenia.
6. Pracę dyplomową student przygotowuje pod kierunkiem uprawnionego nauczyciela akademickiego – promotora. Promotorem może być osoba posiadająca tytuł naukowy profesora, stopień naukowy doktora habilitowanego lub uprawnienia równoważne z uprawnieniami doktora habilitowanego. Promotorem może być osoba posiadająca stopień naukowy doktora lub tytuł zawodowy magistra. W obu przypadkach Rada Wydziału musi upoważnić na czas określony te osoby do pełnienia funkcji promotora. Rada Wydziału przyjmuje zasadę, że promotorem pracy licencjackiej jest osoba posiadająca co najmniej tytuł zawodowy magistra, a pracy magisterskiej osoba posiadająca co najmniej stopień naukowy doktora.
7. Praca dyplomowa może być także przygotowana pod kierunkiem promotora zewnętrznego, niebędącego pracownikiem Uniwersytetu w Białymstoku w uzasadnionych przypadkach współpracy naukowej.
8. Recenzenta wyznacza dziekan. Recenzentem pracy powinien być samodzielny pracownik naukowy lub wskazany przez kierownika katedry lub zakładu nauczyciel ze stopniem naukowym doktora.
9. Dobrą praktyką jest to, aby w przypadku, gdy promotorem pracy dyplomowej jest pracownik ze stopniem naukowym doktora czy tytułem zawodowym magistra, recenzentem pracy został pracownik z tytułem naukowym profesora czy stopniem naukowym doktora habilitowanego.
10. Praca dyplomowa może być przygotowana w języku obcym. Dziekan może wyrazić zgodę na przygotowanie pracy dyplomowej w języku obcym na wniosek studenta pozytywnie zaopiniowany przez promotora. Student zobowiązany jest przedłożyć streszczenie pracy w tłumaczeniu na język polski.

Przygotowanie pracy dyplomowej do obrony – zadania studentów

Student, którego dane dotyczące pracy dyplomowej zostały wprowadzone do systemu USOS przez pracownika dziekanatu, przed przystąpieniem do egzaminu dyplomowego zobowiązany jest do wykonania następujących czynności:

1. Spełnienia wszystkich wymogów przewidzianych programem studiów (m.in. zdania wszystkich wymaganych egzaminów i zaliczeń przedmiotów).
2. Podania lub uaktualnienia w dziekanacie danych kontaktowych, a w szczególności adresu e-mail.
3. Przekazania promotorowi elektronicznej wersji pracy w formacie pdf do wstępnego sprawdzenia w systemie JSA.

Zatwierdzone na posiedzeniu Rady Wydziału Fizyki w dniu 22.02.2021.

4. Wyboru w APD języka pracy.
5. Wypełnienia w APD formularza zawierającego szczegółowe dane dotyczące pracy dyplomowej: tematu pracy, słów kluczowych i streszczenia pracy – po uprzednim uzgodnieniu treści tych danych z promotorem.
6. Wprowadzenia do APD ostatecznej wersji pracy dyplomowej (jeden egzemplarz pracy w formacie pdf – rodzaj załącznika „praca”, drugi w postaci pliku edytowalnego – rodzaj załącznika „inny”) wraz z ewentualnymi załącznikami umieszczonymi w archiwum zip (w formacie zip) – rodzaj załącznika „inny”.
7. Wprowadzenie do APD skanu podpisanego oświadczenia – rodzaj załącznika „oświadczenie”.
8. Złożenia w dziekanacie, w terminie co najmniej 7 dni przed planowanym terminem obrony, kompletu dokumentów wymaganych do przystąpienia do egzaminu dyplomowego. Warunkiem złożenia poniższych dokumentów jest osiągnięcie 5 etapu statusu pracy dyplomowej w systemie APD.
9. Student składa do dziekanatu:
 - o podpisany oryginał oświadczenia
 - o podpisany oryginał oświadczenia antyplagiatowego;
 - o informacje do suplementu dyplomu ukończenia studiów o: przynależności do kół naukowych, działalności naukowej, działalności w organizacjach studenckich (rada samorządu, komisje, przedstawiciel w Senacie, Parlamencie, itp.), przedmiotach dodatkowych realizowanych w ramach programu Erasmus+, MOST, przedmiotach międzywydziałowych i ogólnouczelnianych;
 - o kartę obiegową (wersja elektroniczna);
 - o poświadczenie dokonania opłaty za wydanie dyplomu. Opłata płatna jest na konto podane w systemie USOSweb (zakładka płatności, należności nierozliczone, rodzaj opłaty – inne – za wydanie dyplomu ukończenia studiów). Na pisemny wniosek student może otrzymać również dyplom w języku angielskim (płatny dodatkowo).

Dziekanat przyjmuje **tylko komplet dokumentów**.

Egzamin dyplomowy

1. Warunkiem dopuszczenia studenta do egzaminu dyplomowego jest:
 - o spełnienie wszystkich wymogów przewidzianych programem studiów
 - o uzyskanie pozytywnej oceny pracy dyplomowej.
2. Praca dyplomowa uzyskuje ocenę liczoną odpowiednio jako średnia arytmetyczna ocen promotora/promotorów i recenzenta.
3. Egzamin dyplomowy odbywa się przed komisją egzaminacyjną powołaną przez dziekana. W skład komisji wchodzi:
 - o przewodniczący – dziekan lub prodziekan lub wyznaczony przez dziekana nauczyciel akademicki posiadający co najmniej stopień naukowy doktora habilitowanego w przypadku egzaminu magisterskiego lub stopień naukowy doktora w przypadku egzaminu licencjackiego,
 - o promotor,
 - o recenzent.
4. Decyzją dziekana komisja egzaminacyjna może być rozszerzona przez włączenie do jej składu promotora zewnętrznego i/lub opiekuna pracy (dodatkową osobę pod kierunkiem której są wykonywane badania laboratoryjne).
5. **Szczegółowe zasady egzaminu dyplomowego** reguluje Uchwała 218 Rady Wydziału z dnia 22 lutego 2021 (wraz z załącznikiem nr1).
6. Dziekan, na pisemny wniosek studenta lub promotora, może wyrazić zgodę na otwarty egzamin dyplomowy. Wniosek powinien być złożony przez studenta wraz z pracą dyplomową.
7. Uczestnicy egzaminu otwartego niebędący członkami komisji egzaminacyjnej nie mogą zadawać pytań dyplomantowi oraz uczestniczyć w obradach w części niejawniej oceniającej egzamin, mogą brać udział w dyskusji związanej z tematem pracy.

Zatwierdzone na posiedzeniu Rady Wydziału Fizyki w dniu 22.02.2021.

8. W przypadku uzyskania z egzaminu dyplomowego oceny niedostatecznej (2.0) lub nieusprawiedliwionego nieprzystąpienia do egzaminu dyplomowego dziekan wyznacza drugi termin jako ostateczny.
9. W przypadku uzyskania oceny niedostatecznej lub nieusprawiedliwionego nieprzystąpienia do egzaminu dyplomowego w drugim terminie student zostaje skreślony z listy studentów.
10. Student skreślony z listy studentów w przypadku uzyskania zgody na wznowienie studiów jest zobowiązany do powtórzenia seminarium dyplomowego/pracowni dyplomowej.
11. Podstawą obliczenia **ostatecznego wyniku studiów** są:
 - o średnia arytmetyczna ocen ze studiów,
 - o ocena pracy dyplomowej,
 - o ocena egzaminu dyplomowego.
12. Ostateczny wynik studiów stanowi sumę **0,7** średniej ocen ze studiów, **0,2** oceny pracy dyplomowej i **0,1** oceny egzaminu dyplomowego.
13. Komisja egzaminacyjna może podwyższyć ocenę o pół stopnia (0,5), jeżeli student uzyskał z pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego oceny bardzo dobre.
14. Rada Wydziału na wniosek komisji egzaminacyjnej przeprowadzającej egzamin dyplomowy może przyznać absolwentowi dyplom honorowy, gdy spełnia łącznie następujące warunki:
 - o uzyskał z egzaminów i zaliczeń przedmiotów objętych planem studiów średnią ocen, nie niższą niż 4,75,
 - o uzyskał z pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego oceny bardzo dobre,
 - o nie był karany dyscyplinarnie.

*Przewodniczący
Rady Wydziału Fizyki*

Jan Cieśliński
prof. dr hab. Jan Cieśliński

Lista zagadnień na egzaminy dyplomowe

Aktualizacja na r. akad. 2020/2021

I. Studia I stopnia (egzamin licencjacki)

Pytania z modułu podstawowego (ogólne) dotyczące specjalności fizyka, fizyka medyczna

1. Kinematyka i dynamika punktu materialnego.
2. Praca i energia (energia kinetyczna i potencjalna).
3. Prawo powszechnego ciężenia (masa bezwładna a masa grawitacyjna, prawa Keplera).
4. Ruch drgający harmoniczny, zjawisko rezonansu.
5. Szczególna teoria względności (transformacja Lorentza, skrócenie długości, dylatacja czasu).
6. Pole elektryczne — (prawo Coulomba, prawo Gaussa, natężenie pola elektrycznego, potencjał elektryczny, ruch cząstki naładowanej w polu elektrycznym, praca i energia w polu elektrycznym).
7. Pole magnetyczne — (wektor indukcji magnetycznej, ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym, pole magnetyczne przewodników z prądem, prawo Ampera, prawo Biota-Savarta).
8. Prąd elektryczny, prawa przepływu prądu (prawa Ohma, Kirchhoffa, obwody elektryczne, praca i moc prądu elektrycznego).
9. Indukcja elektromagnetyczna, indukcja własna, prawo Faradaya. Obwód z indukcyjnością i pojemnością – drgania gasnące układu. Prąd zmienny, obwody prądu zmiennego, obwód rezonansowy.
10. Oddziaływanie pola magnetycznego na przewodniki z prądem (siła elektrodynamiczna, wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem),
11. Interferencja, dyfrakcja, polaryzacja fal elektromagnetycznych.
12. Oprawa optyki geometrycznej, współczynnik załamania światła, dyspersja.
13. Podstawy mechaniki kwantowej (funkcja falowa, równanie Schrödingera).
14. Zjawisko fotoelektryczne.
15. Dualizm korpuskularno-falowy.
16. Podstawowe prawa termodynamiki.
17. Prawa gazów doskonałych, silniki cieplne i ich sprawność, cykl Carnota.
18. Przemiany promieniotwórcze i prawa nimi rządzące.
19. Modele budowy atomu, struktura energetyczna atomu wodoru.
20. Modele budowy jądra atomowego (kroplowy, powłokowy).
21. Właściwości magnetyczne ciał (diamagnetyzm, paramagnetyzm, ferromagnetyzm).
22. Ewolucja gwiazd.
23. Charakterystyka podstawowych oddziaływań przyrody.

24. Prawo Hubble'a – Lemaitre'a
25. Podstawowe zasady zachowania w fizyce.

Pytania z modułu podstawowego (ogólne) dotyczące specjalności fizyka gier komputerowych i robotów

1. **Kinematyka punktu materialnego.**
Podstawowe pojęcia: położenie, prędkość, przyspieszenie. Układy inercjalne, zasada względności. Przykłady ruchu: ruch jednostajnie przyspieszony, ruch po okręgu (prędkość i przyspieszenie kątowe, przyspieszenie styczne i dośrodkowe).
2. **Dynamika punktu materialnego.**
Podstawowe pojęcia: masa, pęd, siła. Zasady dynamiki Newtona. Przykłady sił: sprężysta, grawitacyjna, Lorentza, tarcia, oporu. Przykłady całkowania równań ruchu: rzut ukośny, oscylator harmoniczny. Pole magnetyczne, prawo Biota-Savarta, prawo Ampera, siła Lorentz'a
3. **Newtonowska teoria grawitacji.**
Prawo powszechnego ciążenia. Problem dwóch ciał w teorii grawitacji Newtona. Prawa Keplera.
4. **Dynamika układu punktów materialnych z więzami.**
Więzy i ich rodzaje. Równania Lagrange'a I i II rodzaju.
5. **Dynamika bryły sztywnej.**
Pojęcie bryły sztywnej. Momenty bezwładności. Moment pędu, moment bezwładności. Równania ruchu dla bryły sztywnej.
6. **Zasady zachowania.**
Zasada zachowania pędu, energii i momentu pędu.
7. **Zjawiska falowe w fizyce.**
Fale poprzeczne i podłużne. Prędkość grupowa i fazowa. Fale płaskie i kuliste. Zjawiska falowe: Dopplera, interferencja, dyfrakcja.
8. **Optyka geometryczna.**
Zasada Fermata. Prawo odbicia i załamania. Całkowite wewnętrzne odbicie. Przyrządy optyczne: zwierciadła, soczewki i światłowody.
9. **Elektryczność.**
Ładunki i pola, prawo Coulomba, wektor natężenia pola elektrycznego, prawo Gaussa.
10. **Magnetyzm.**
Pole magnetyczne, prawo Biota-Savarta, prawo Ampera, siła Lorentz'a.
11. **Termodynamika.**
Parametry stanu. Równanie stanu. Zasady termodynamiki.
12. **Podstawy mechaniki kwantowej.**
Fakty doświadczalne potwierdzające hipotezę kwantów. Funkcja falowa. Interpretacja fizyczna funkcji falowej. Równanie Schrödingera.
13. **Astronomia.**

Budowa układu słonecznego. Budowa gwiazdy i jej ewolucja. Ewolucja wszechświata.

Pytania z zakresu modułu kierunkowego (przedmiotów specjalistycznych)

Specjalność: *fizyka medyczna*

1. Na czym polega zjawisko osmozy?
2. Skąd się bierze obniżony potencjał wnętrza komórki?
3. Dlaczego w badaniu EKG rejestrowanych jest wiele przebiegów napięciowych?
4. Jaka jest idea tomografii pozytonowej?
5. Jakie fizyczne czynniki mogą działać na człowieka?

Specjalność: *fizyka gier komputerowych i robotów*

1. Sortowanie danych.
2. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych.
3. Numeryczne rozwiązywanie układów równań.
4. Fizyka w grach komputerowych.
5. Tranzystory – zasada działania.
6. Projektowanie filtrów analogowych i ich sprzętowa implementacja. Filtr Butterwortha.
7. Fizyka modeli oświetlenia w grafice 3D.
8. Omów główne cechy systemów operacyjnych. Porównaj systemy Linux i Windows.
9. Dokonać porównania obsługi procesów i wątków w dzisiejszych systemach operacyjnych.
10. Omów różnice między ideą programowania obiektowego i proceduralnego.
11. Omów budowę i zasadę działania drukarek 3D typu RepRap.
12. Wymień i krótko scharakteryzuj protokoły, wykorzystywane do transmisji danych systemach IoT.

II. Studia II stopnia (egzamin magisterski)

Pytania z zakresu modułu podstawowego (ogólne)

1. Dynamika Newtona. Przestrzeń i czas. Zasady dynamiki, układy inercjalne i nieinercjalne. Ruch w polu sił centralnych, prawa Keplera.
2. Transformacje Galileusza i Lorentza. Masa relatywistyczna. Energia relatywistyczna.
3. Dynamika bryły sztywnej. Moment bezwładności. Prawo zachowania momentu pędu.
4. I i II zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna układu. Ciepło. Odwracalność procesów termodynamicznych. Temperatura absolutna. Entropia.
5. Dyfrakcja światła, dyfrakcja Fresnela. Obraz dyfrakcyjny jako transformata Fouriera.
6. Pole magnetyczne. Prawo Biot-Savarta. Dipol magnetyczny w polu magnetycznym. Przenikalność magnetyczna. Energia pola magnetycznego. Prawo indukcji Faradaya.
7. Równania Maxwella i ich sens fizyczny.
8. Sieć Bravais, struktury krystalograficzne, odwrotna i jej związek z siecią rzeczywistą, techniki badań struktur krystalograficznych.
9. Struktura pasmowa kryształów.
10. Wiązania w materii skondensowanej.
11. Twierdzenie Clausiusa, entropia, potencjały termodynamiczne, układy ze zmienną liczbą cząstek, potencjał chemiczny, równanie Gibbsa-Duhema, równowaga termodynamiczna, reguła faz Gibbsa, równanie Clausiusa-Clapeyrona.
12. Rozkład Maxwella-Boltzmanna.
13. Zespoły statystyczne (mikrokanoniczny, kanoniczny, wielki kanoniczny), ich równoważność w granicy termodynamicznej.
14. Gazy doskonałe (Fermiego-Diraca, Bosego-Einsteina, relatywistyczny gaz Fermiego, gaz fotonów, gaz fononów, kondensaty Bosego-Einsteina).
15. Równanie Pauliego dla cząstki o spinie $1/2$, sprzężenie spin-orbita.
16. Atom wieloelektronowy w zewnętrznym polu elektromagnetycznym.
17. Model standardowy cząstek elementarnych.

Pytania z zakresu modułu kierunkowego (przedmiotów specjalistycznych)

II.1 Specjalność: *fizyka doświadczalna*

1. Oddziaływania magnetyczne (dipolowe, oddziaływania wymiany).
2. Diamagnetyzm, paramagnetyzm, ferromagnetyzm, antyferromagnetyzm, domeny magnetyczne.
3. Efekt Halla.
4. Efekty Faradaya, efekt Kerr'a, dichroizm kołowy i liniowy.
5. Rezonans w materiałach magnetycznych, fale spinowe, FMR, NMR, BLS

6. Pomiary właściwości magnetycznych statycznych – magnetometria, magnetyczna anizometria.
7. Wizualizacja magnetycznych struktur domenowych: metody prozkowe, magnetoptyczne, MFM (+AFM/STM).
8. Magnetoptyczne techniki synchrotronowe (XANES, XMCD).
9. Oddziaływanie cząstek naładowanych, neutronów i promieniowania gamma z materią.
10. Rozszczepienie jąder ciężkich. Reakcja łańcuchowa. Reakcje syntezy termojądrowej.

II.2. Specjalność: *fizyka teoretyczna*

1. Symetrie i ich związek z zasadami zachowania.
2. Algebra operatorów kreacji i anihilacji dla oscylatora harmonicznego, operator liczby obsadzeń.
3. Teoria kwantowego momentu pędu.
4. Związek spinu ze statystyką i jego konsekwencje.
5. Standardowy model kosmologiczny

II.3. Specjalność: *fizyka medyczna*

1. Czym się różni betatron od cyklotronu?
2. Dlaczego nie możemy przyspieszać cząstek w falowodzie będącym regularnym cylindrem?
3. Co to znaczy równowaga fotonowo-elektronowa w oddziaływaniu promieniowania rentgenowskiego z materią?
4. Jeżeli jony o różnym ładunku lecą tą samą trajektorią w polu elektrycznym to jaka jest relacja pomiędzy ich energiami kinetycznymi?
5. Co to jest równoważna stała ekspozycyjna i jak możemy ją obliczyć teoretycznie?



