



Poz. 269

**UCHWAŁA NR 11/2019/2020**  
**RADY DYDAKTYCZNEJ DLA KIERUNKÓW STUDIÓW ASTRONOMIA,**  
**EUROPEJSKIE STUDIA OPTYKI OKULAROWEJ I OPTOMETRII, FIZYKA,**  
**NAUCZANIE FIZYKI, OPTOMETRIA, PHYSICS (STUDIES IN ENGLISH),**  
**ZASTOSOWANIA FIZYKI W BIOLOGII I MEDYCYNIE, GEOFIZYKA W GEOLOGII,**  
**INŻYNIERIA NANOSTRUKTUR**

z dnia 30 kwietnia 2020 r.

**w sprawie szczegółowych zasad dyplomowania na kierunku studiów**  
**fizyka, stacjonarne, drugiego stopnia**

Na podstawie § 68 ust. 2 Statutu Uniwersytetu Warszawskiego (Monitor UW z 2019 r. poz. 190) oraz § 5 ust. 1 pkt. 8 Regulaminu Studiów na Uniwersytecie Warszawskim (Monitor UW z 2019 r. poz. 186) Rada Dydaktyczna Wydziału Fizyki postanawia, co następuje:

§ 1

1. Formułuje się szczegółowe zasady dyplomowania na kierunku studiów fizyka, stacjonarne, drugiego stopnia.
2. Zasady, o których mowa w ust. 1, stanowią załącznik nr 1 do uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący rady dydaktycznej:  
K. Turzyński

## **Szczegółowe zasady dyplomowania dla kierunku fizyka, stacjonarne, drugiego stopnia**

### **§1**

#### **Postanowienia ogólne**

Użyte w niniejszych Szczegółowych zasadach dyplomowania dla kierunku fizyka, stacjonarne, drugiego stopnia określenia oznaczają:

- 1) APD – Archiwum Prac Dyplomowych Uniwersytetu Warszawskiego,
- 2) KJD – kierownik jednostki dydaktycznej organizującej kierunek studiów,
- 3) Rada Dydaktyczna – rada dydaktyczna, do której przyporządkowany jest kierunek studiów,
- 4) Regulamin studiów – Regulamin Studiów na Uniwersytecie Warszawskim (Monitor UW z 2019 r., poz. 186)
- 5) UW – Uniwersytet Warszawski

#### **I. Szczegółowe zasady przygotowania i oceny pracy dyplomowej**

### **§2**

#### **Zasady i procedury wyboru kierującego pracą dyplomową**

1. Do kierowania przygotowaniem prac magisterskich upoważnieni są nauczyciele akademicki mający co najmniej stopień naukowy doktora.
2. Osoby spoza UW mogą współkierować przygotowaniem prac magisterskich pod warunkiem upoważnienia przez Radę Dydaktyczną, przy jednoczesnym powołaniu uprawnionego nauczyciela akademickiego do pełnienia funkcji kierującego pracą.
3. W danym roku akademickim nauczyciel akademicki może kierować nie więcej niż pięcioma pracami dyplomowymi realizowanymi na UW. W uzasadnionych przypadkach Rada Dydaktyczna może wyrazić zgodę na zwiększenie tej liczby.
4. Student może wybrać kierującego pracą dyplomową spośród nauczycieli akademickich zatrudnionych na Uniwersytecie Warszawskim spełniających kryteria, o których mowa w ust. 1 i ust. 3.
5. Student może przedłożyć Przewodniczącemu Rady Dydaktycznej wniosek o upoważnienie osoby, o której mowa w ust. 2, do współkierowania przygotowaniem pracy dyplomowej.
6. Zmiana kierującego pracą dyplomową wymaga zgody KJD.

### **§3**

#### **Zasady i procedury wyboru tematu pracy dyplomowej**

1. Temat pracy magisterskiej jest formułowany przez kierującego pracą z uwzględnieniem zainteresowań i przygotowania studenta.
2. W przypadku, o którym mowa w §2 ust. 5, wniosek zawiera propozycję tematu pracy magisterskiej.
3. Student przekazuje KJD deklarację wyboru kierującego pracą i tematu pracy magisterskiej, podpisaną przez kierującego pracą, w terminie jednego miesiąca od rozpoczęcia semestru, w którym realizowana jest praca magisterska.

4. Student przekazuje Przewodniczącemu Rady Dydaktycznej wnioski, o którym mowa w §2 ust. 5, w terminie jednego miesiąca od rozpoczęcia semestru, w którym realizowana jest praca magisterska.
5. W uzasadnionych przypadkach KJD może wyrazić zgodę na złożenie deklaracji, o której mowa w ust. 3, lub wniosku, o którym mowa w ust. 4, w terminie późniejszym.
6. Zmiana tematu pracy dyplomowej wymaga zgody KJD, z zastrzeżeniem §4 ust. 1.

#### **§4**

#### **Zasady i procedury zatwierdzania tematów prac dyplomowych**

1. Rada Dydaktyczna zatwierdza tematy prac dyplomowych:
  - 1) w przypadku, o którym mowa w §2 ust. 1, gdy osoba kierująca pracą dyplomową jest zatrudniona na stanowisku badawczym lub badawczo-dydaktycznym i prowadzi badania naukowe w dyscyplinie innej niż nauki fizyczne,
  - 2) w przypadku, o którym mowa w §2 ust. 1, gdy osoba kierująca pracą dyplomową jest zatrudniona na stanowisku dydaktycznym,
  - 3) w przypadku, o którym mowa w §2 ust. 2, przy czym upoważnienie Rady Dydaktycznej do współkierowania pracą, powołanie uprawnionego nauczyciela akademickiego do pełnienia funkcji kierującego pracą i zatwierdzenie tematu pracy odbywa się łącznie.
  - 4) w przypadku, gdy kierujący pracą pełni funkcję kierującego pracą w odniesieniu do pięciu lub więcej prac dyplomowych realizowanych na UW, przy czym zgoda, o której mowa w §2 ust. 3 i zatwierdzenie tematu pracy odbywa się łącznie.
2. KJD przedstawia Radzie Dydaktycznej wykaz tematów prac magisterskich niewymagających zatwierdzenia przez Radę Dydaktyczną.

#### **§5**

#### **Wymagania merytoryczne wobec pracy dyplomowej**

1. Praca magisterska dowodzi umiejętności prowadzenia badań naukowych w dyscyplinie nauki fizyczne.
2. Umiejętność prowadzenia badań naukowych, o której mowa w ust. 1, może być w szczególności stwierdzona na podstawie:
  - 1) zaangażowania w badania naukowe, w tym prowadzone przez kierującego pracą, lub
  - 2) omówienia problemu badawczego w dyscyplinie nauki fizyczne w oparciu o istniejącą literaturę zawierającą wyniki badań naukowych przeprowadzonych przez studenta.

#### **§6**

#### **Wymagania formalne wobec pracy dyplomowej**

1. Praca magisterska może być przygotowana w języku polskim lub angielskim.
2. Praca magisterska powinna zawierać:
  - 1) uzasadnienie wyboru problematyki i usytuowanie tematu pracy w szerszej perspektywie dziedziny, której dotyczy praca,

- 2) opis metod badawczych i uzyskanych wyników,
- 3) podsumowanie wyników i płynące z nich wnioski.
3. Gotowa praca magisterska powinna być złożona przez studenta:
  - 1) w formie elektronicznej – w APD w postaci pliku PDF,
  - 2) w formie papierowej – w Sekcji ds. obsługi studiów w postaci zbindowanego dokumentu wydrukowanego dwustronnie, z wyjątkiem pierwszych trzech stron, które drukuje się jednostronnie.
4. Wraz z pracą magisterską student dostarcza propozycje osiągnięć do uwzględnienia w suplemencie do dyplomu, w języku polskim i angielskim.

## **§7**

### **Zadania kierującego pracą dyplomową**

Kierujący pracą magisterską:

- 1) formułuje koncepcję pracy,
- 2) sprawuje opiekę merytoryczną nad studentem przygotowującym pracę,
- 3) wspiera studenta w prowadzeniu badań naukowych,
- 4) czuwa nad dostępem studenta do odpowiednich narzędzi badawczych i literatury.

## **§8**

### **Kryteria oceny pracy dyplomowej**

1. Oceny pracy dyplomowej dokonuje kierujący pracą oraz co najmniej jeden recenzent. Recenzenta wyznacza KJD.
2. W przypadku, gdy kierujący pracą magisterską nie prowadzi badań naukowych w dyscyplinie nauki fizyczne, recenzent musi być nauczycielem akademickim ze stopniem co najmniej doktora, zatrudnionym na stanowisku badawczym lub badawczo-dydaktycznym, prowadzącym badania naukowe w dyscyplinie nauki fizyczne.
3. W przypadku, gdy kierujący pracą magisterską nie ma stopnia naukowego doktora habilitowanego oraz nie jest zatrudniony na stanowisku profesora uczelni lub profesora wizytującego, recenzent musi mieć co najmniej stopień naukowy doktora habilitowanego.
4. Przy ocenie pracy magisterskiej uwzględnia się następujące kryteria:
  - 1) zgodność treści pracy z tematem pracy,
  - 2) poprawność układu pracy,
  - 3) stopień realizacji celu pracy,
  - 4) poprawność uzyskanych wyników,
  - 5) nowatorstwo uzyskanych wyników,
  - 6) dobór i wykorzystanie źródeł literaturowych,
  - 7) poprawność języka pracy.

## **§9**

### **Termin udostępnienia studentom recenzji prac dyplomowych**

1. Recenzje prac dyplomowych są udostępniane studentowi nie później niż na 3 dni przed terminem egzaminu magisterskiego.
2. W przypadku niedotrzymania terminu, o którym mowa w ust. 1, KJD wyznacza nowy termin egzaminu magisterskiego, przypadający nie wcześniej niż 3 dni po

udostępnieniu studentowi recenzji prac dyplomowych, z zastrzeżeniem §48 ust. 2 Regulaminu studiów.

3. Na pisemny wniosek studenta KJD może odstąpić od wyznaczenia nowego terminu egzaminu magisterskiego, o którym mowa w ust. 2.

### **§10**

#### **Zasady oceny pracy dyplomowej przygotowanej przez więcej niż jednego studenta**

1. Przygotowanie pracy magisterskiej przez więcej niż jednego studenta wymaga zgody Rady Dydaktycznej.
2. Udzielając zgody, o której mowa w ust. 1, Rada Dydaktyczna określa zasady oceny pracy magisterskiej, uwzględniając specyfikę pracy.
3. KJD przedkłada Radzie Dydaktycznej wniosek o zgodę, o której mowa u ust. 1, na podstawie deklaracji, o której mowa w §3 ust. 3.

## **II. Szczegółowe zasady przeprowadzania egzaminu dyplomowego**

### **§11**

#### **Zasady tworzenia komisji egzaminacyjnej**

1. Ogólne zasady tworzenia komisji egzaminacyjnej określa §49 ust. 1-3 Regulaminu studiów.
2. KJD może wyznaczyć nauczycieli akademickich do przewodniczenia komisjom egzaminacyjnym w danym roku akademickim i podać listę tych osób do publicznej wiadomości. Nie ogranicza to uprawnień KJD do wyznaczenia przewodniczącego komisji egzaminacyjnej spośród innych osób.
3. W uzasadnionych przypadkach KJD może powołać członków komisji egzaminacyjnej niepełniących funkcji przewodniczącego, kierującego pracą lub recenzenta.
4. Przestankę do wyznaczenia członków komisji egzaminacyjnej, o której mowa w ust. 3, mogą stanowić w szczególności
  - 1) zaangażowanie w badania naukowe przedstawione w pracy magisterskiej osób innych niż kierujący pracą,
  - 2) interdyscyplinarny charakter pracy magisterskiej,
  - 3) powtórne przystąpienie studenta do egzaminu magisterskiego.

### **§12**

#### **Wymagania merytoryczne na egzamin dyplomowy**

Lista zagadnień na egzamin magisterski stanowi załącznik nr 2 do niniejszej uchwały.

### **§13**

#### **Procedura przeprowadzenia egzaminu dyplomowego**

1. Egzamin magisterski przeprowadzany jest w obecności wszystkich członków komisji egzaminacyjnej.
2. Egzamin magisterski może odbywać się przy użyciu urządzeń technicznych pozwalających kierującemu pracą, recenzentowi lub członkowi komisji na zdalny udział w egzaminie, z bezpośrednim przekazem obrazu i dźwięku,

3. Egzamin magisterski jest prowadzony przez przewodniczącego komisji egzaminacyjnej, który udziela głosu członkom komisji egzaminacyjnej.
4. Egzamin magisterski jest prowadzony w języku polskim, z zastrzeżeniem, że
  - 1) jeżeli co najmniej jeden z członków komisji egzaminacyjnej nie posługuje się językiem polskim w stopniu wystarczającym do oceny egzaminu magisterskiego, egzamin jest prowadzony w języku angielskim,
  - 2) na pisemny wniosek studenta złożony razem z pracą magisterską komisja egzaminacyjna może zdecydować, że egzamin jest prowadzony w języku angielskim.
5. Prezentacja głównych tez pracy magisterskiej przygotowanej w języku angielskim może być prowadzona w języku angielskim.
6. Podczas egzaminu magisterskiego student przedstawia w formie wypowiedzi ustnej odpowiedzi na trzy pytania:
  - 1) prezentacja głównych tez pracy magisterskiej, która powinna trwać około 10 minut; student może podczas tej części egzaminów wykorzystać przygotowaną wcześniej prezentację komputerową,
  - 2) jedno pytanie dotyczące obszaru badawczego związanego z pracą magisterską, ale nieodnoszące się bezpośrednio do wyników przedstawionych w pracy,
  - 3) jedno pytanie z listy zagadnień na egzamin magisterski stanowiącej załącznik nr 2 do niniejszej uchwały.
7. Pytanie, o którym mowa w ust. 6 pkt 2), jest formułowane przez komisję egzaminacyjną.
8. Określenie pytania, o którym mowa w ust. 6 pkt. 3), odbywa się w drodze losowania.
9. Podczas wypowiedzi studenta członkowie komisji mogą zadawać dodatkowe pytania i wskazówki oraz uściślać wypowiedź, z zastrzeżeniem ust. 1.
10. Po zakończeniu każdej części wypowiedzi studenta członkowie komisji mogą zadawać dodatkowe pytania i formułować uwagi do wypowiedzi, z zastrzeżeniem ust. 1.
11. Ustalenie oceny z egzaminu magisterskiego odbywa się bez obecności studenta.
12. O ocenie z egzaminu magisterskiego student informowany jest bezpośrednio po ustaleniu oceny.
13. W przypadku, o którym mowa w ust. 2, przewodniczący komisji egzaminacyjnej sporządza odpowiednią adnotację w protokole z egzaminu.

### **III. Szczegółowe zasady monitorowania procesu dyplomowania**

#### **§14**

#### **Zasady przeprowadzania analizy recenzji i ocen prac dyplomowych oraz zasady przeprowadzania analizy pytań dyplomowych i ocen z egzaminu dyplomowego**

1. Rada Dydaktyczna powołuje komisję do przeprowadzenia analizy recenzji i ocen prac dyplomowych oraz pytań dyplomowych i ocen z egzaminu dyplomowego.
2. Analiza recenzji i ocen prac dyplomowych oraz pytań dyplomowych i ocen z egzaminu dyplomowego jest przeprowadzana co najmniej raz w roku w odniesieniu do poprzedniego roku akademickiego.
3. Komisja zapoznaje się z dokumentacją związaną pracami magisterskimi i egzaminami magisterskimi co najmniej 10% studentów, którzy przystąpili do

egzaminu magisterskiego w roku akademickim podlegającym analizie, w tym z dokumentacją wszystkich prac, dla których:

- 1) nie został dotrzymany termin, o którym mowa w §9 ust. 1,
  - 2) różnica między najwyższą i najniższą oceną pracy wynosi więcej niż jeden.
4. Komisja przedstawia Radzie Dydaktycznej raport z analizy, o której mowa w ust. 1, odnoszący się w szczególności do:
- 1) przestrzegania terminu, o którym mowa w §9 ust 1,
  - 2) rzetelności, kompletności i trafności uzasadnienia ocen pracy dyplomowej, wystawionych przez kierującego pracą i recenzenta,
  - 3) zasadność ewentualnych różnic w ocenach pracy dyplomowej, wystawionych przez kierującego pracą i recenzenta
  - 4) przestrzegania zakresu merytorycznego i procedury przeprowadzania egzaminu dyplomowego
5. KJD udziela komisji, o której mowa w ust. 1, informacji umożliwiających przygotowanie raportu.

## **§15**

### **Procedury wdrażania działań naprawczych lub doskonalących proces dyplomowania**

1. Na podstawie raportu, o którym mowa w §14 ust. 4, Rada Dydaktyczna formułuje propozycję działań naprawczych lub doskonalących proces dyplomowania.
2. W przypadku stwierdzenia przez Radę Dydaktyczną jednostkowych uchybień związanych z przygotowaniem recenzji i wystawianiem ocen pracy magisterskiej oraz wystawianiem ocen z egzaminu dyplomowego Rada Dydaktyczna przekazuje informacje o uchybieniach KJD oraz kierownikowi jednostki organizacyjnej, w której osoba dopuszczająca się uchybień jest zatrudniona.
3. W przypadku stwierdzenia niedoskonałości systemowych związanych z procesem dyplomowania Rada Dydaktyczna dokonuje zmian w szczegółowych zasadach dyplomowania prowadzących do usunięcia tych niedoskonałości.
4. Raport, o którym mowa w §14 ust. 4, oraz propozycję działań naprawczych lub doskonalących proces dyplomowania, o której mowa w §15 ust. 1-3, Rada Dydaktyczna przesyła do Uniwersyteckiej Rady ds. Kształcenia do końca semestru następującego po roku akademickim będącym przedmiotem analiz przedstawionych w raporcie.

**Lista zagadnień na egzamin magisterski dla kierunku fizyka, stacjonarne, drugiego stopnia**

1. Układy inercjalne, zasady względności, transformacja Galileusza, transformacja Lorentza i jej konsekwencje.
2. Oddziaływania fundamentalne; nośniki i zasięg oddziaływań, ładunki i charakterystyczne skale energii.
3. Zasady zachowania w fizyce i ich związek z prawami symetrii.
4. Zasady dynamiki Newtona i granice ich stosowalności; mechanika klasyczna jako graniczna postać mechaniki kwantowej; nierelatywistyczna mechanika klasyczna jako granica relatywistycznej mechaniki klasycznej.
5. Postulaty mechaniki kwantowej; pomiar, opis stanu układu.
6. Moment pędu i zjawisko precesji – opis klasyczny i kwantowy.
7. Zasady wariacyjne fizyki; przykłady równań, które można na ich podstawie wyprowadzić.
8. Zasady termodynamiki.
9. Właściwości mechaniczne ośrodków materialnych: ciecze, ośrodki sprężyste, fale mechaniczne.
10. Przepływ cieczy nieściśliwej; prawo Bernoulliego.
11. Równania Maxwella, potencjały skalarny i wektorowy pola elektromagnetycznego, równania pola elektromagnetycznego w próżni i w ośrodkach materialnych.
12. Pole elektryczne w ośrodkach materialnych; polaryzacja dielektryczna, przewodnictwo, ruchliwość nośników ładunku.
13. Pole magnetyczne w ośrodkach materialnych; klasyfikacja ośrodków magnetycznych, mikroskopowe wyjaśnienia oddziaływania wymiany między momentami magnetycznymi składników (atomów, jonów, cząsteczek).
14. Fale elektromagnetyczne jako przykłady rozwiązań równań Maxwella; polaryzacja, odbicie i załamanie fal, zjawisko Dopplera.
15. Fale mechaniczne, elektromagnetyczne, fale materii; podobieństwa i różnice.
16. Przemiany fazowe; rodzaje przemian fazowych, parametr porządku przemiany, warunki współistnienia faz (przykłady zjawisk).
17. Doświadczalne przesłanki powstania mechaniki kwantowej; przykłady zjawisk niezrozumiałych na gruncie teorii klasycznej i ich wyjaśnień w ramach teorii kwantowej.
18. Zasada nieoznaczoności i granice dokładności pomiarów.
19. Metody przybliżone mechaniki kwantowej; teoria zaburzeń dla wartości własnych, złota reguła Fermiego, przybliżenie Borna dla amplitud rozpraszania.
20. Równanie Schrödingera jako podstawa zrozumienia struktury atomu i cząsteczki chemicznej; układ okresowy pierwiastków, wiązania chemiczne.
21. Zjawisko tunelowe; przykłady.
22. Fizyczne podstawy spektroskopii optycznej; wzbudzenia elektronowe, oscylacyjne i rotacyjne cząsteczek oraz odpowiadające im zakresy widma promieniowania elektromagnetycznego.
23. Zjawiska towarzyszące oddziaływaniu promieniowania elektromagnetycznego z atomami i cząsteczkami; emisja wymuszona i spontaniczna, absorpcja.
24. Atomy w silnych polach elektrycznych i magnetycznych (zjawisko Starka, zjawisko Zeemana); doświadczalne metody badania spinu.



25. Promieniowanie termiczne; zdolność emisyjna i absorpcyjna ciał, prawo Kirchhoffa, promieniowanie ciała doskonale czarnego.
26. Dyfrakcja i interferencja fal; spójność, dyfrakcja promieniowania na kryształach.
27. Nierozróżnialność cząstek elementarnych; związek spinu i statystyki, kondensacja Bosego-Einsteina.
28. Zespoły statystyczne; statystyki klasyczne i kwantowe, potencjały termodynamiczne i ich związek z sumami statystycznymi odpowiednich zespołów.
29. Statystyczne wyjaśnienie makroskopowych właściwości układów bardzo wielu cząstek: ekstensywne i intensywne parametry stanu układu, równanie stanu, ciepła właściwe (gazów i ciał stałych), podatności magnetyczne itp.
30. Równania Diraca i Kleina-Gordona; postać równań i przykłady obiektów, które podlegają każdemu z tych równań.
31. Struktura jąder atomowych i reakcje jądrowe; energia wiązania jądra atomowego, reakcje rozszczepienia i syntezy jąder, rozpady alfa i beta, szeregi promieniotwórcze, granice światła nuklidów.
32. Nukleosynteza i źródła energii gwiazd.
33. Klasyfikacja cząstek elementarnych; kwarki i leptony oraz cząstki przenoszące oddziaływania, budowa hadronów.
34. Struktura pasmowa stanów elektronowych w kryształach; metale, półprzewodniki, izolatory.

**Formularz recenzji pracy magisterskiej dla kierunku fizyka, stacjonarne, drugiego stopnia**

Pola formularza:

1. zgodność treści pracy z tematem pracy (500 znaków),
2. poprawność układu pracy (500 znaków),
3. stopień realizacji celu pracy (1000 znaków),
4. poprawność uzyskanych wyników (1000 znaków),
5. nowatorstwo uzyskanych wyników (1000 znaków),
6. dobór i wykorzystanie źródeł literaturowych (1000 znaków),
7. poprawność języka pracy (500 znaków).
8. inne uwagi (4000 znaków)
9. ocena (wybór ze skali ocen określonej w §34 ust. 2 Regulaminu studiów)