

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

### **§1**

#### **Postanowienia ogólne**

Użyte w niniejszych Szczegółowych zasadach dyplomowania dla kierunku nanoinżynieria, 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 lub nauki chemiczne,
  - 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, w dyscyplinie nauki chemiczne lub interdyscyplinarnych badań naukowych mieszczących się przynajmniej częściowo w dyscyplinie nauki fizyczne lub nauki chemiczne.
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 lub nauki chemiczne 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 złożona przez studenta w formie elektronicznej w APD w postaci pliku PDF.
  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. Recenzenza wyznacza KJD.
2. W przypadku, gdy kierujący pracą magisterską nie prowadzi badań naukowych w dyscyplinie nauki fizyczne lub w dyscyplinie nauki chemiczne, recenzent musi być nauczycielem akademickim ze stopniem co najmniej doktora, zatrudnionym na stanowisku badawczym lub badawczo-dydaktycznym, prowadzącym badania naukowe w dyscyplinie nauki fizyczne lub w dyscyplinie nauki chemiczne.
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. W skład komisji egzaminacyjnej musi wchodzić co najmniej jeden nauczyciel akademicki prowadzący badania naukowe w dyscyplinie nauki fizyczne i co najmniej jeden nauczyciel akademicki prowadzący badania naukowe w dyscyplinie nauki chemiczne.
3. 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.
4. W uzasadnionych przypadkach KJD może powołać członków komisji egzaminacyjnej niepełniących funkcji przewodniczącego, kierującego pracą lub recenzenta.
5. Przesłankę 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 przygotowywaniem 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 nanoinżynieria,  
stacjonarne, drugiego stopnia**

1. Równania Maxwella, fale elektromagnetyczne
2. Oddziaływanie światła z materią: procesy, absorpcji, emisji i rozproszenia
3. Propagacja światła w materii funkcja dielektryczna, zespolony współczynnik załamania
4. Spektroskopowe metody badawcze od ultrafioletu do dalekiej podczerwieni, możliwości i przykłady zastosowań
5. Reguły wyboru w spektroskopii optycznej
6. Mikroskopy elektronowe – budowa i zasada działania
7. Mikroskopy z sondą skanującą – budowa i zasada działania
8. Matematyczny opis czystego stanu kwantowego układu oraz stanu będącego statystyczną mieszaniną stanów,
9. Postulaty mechaniki kwantowej (wielkości fizyczne, pomiar wielkości fizycznych, rozwój układu kwantowego w czasie),
10. Pojęcie splątania stanów w mechanice kwantowej (przykłady stanów splątanych dla układu dwóch cząstek)
11. Spin w układzie dwóch cząstek o spinie  $1/2$  (stan singletowy i tripletowy)
12. Zasada nieoznaczoności Heisenberga, nierówności Bella
13. Widma energetyczne molekuł
14. Klasyczny i kwantowy opis oscylatora harmonicznego
15. Zasady termodynamiki, potencjały termodynamiczne
16. Termodynamiczny opis przemian fazowych, zjawiska krytyczne, diagramy fazowe
17. Elementy mechaniki kwantowej w ciele stałym; funkcja Blocha
18. Statystyki Fermiego-Diraca i Bosego-Einsteina, promieniowanie ciała doskonale czarnego
19. Równanie transportu Boltzmanna: ruchliwość nośników ładunku, efekt Halla
20. Studnie kwantowe – struktura energetyczna, gęstość stanów, metody wytwarzania
21. Kropki kwantowe – stany energetyczne, metody otrzymywania i badań
22. Fullereny nanorurki, grafen – właściwości i otrzymywanie
23. Koloidy i surfaktanty – właściwości i metody badania
24. Rodzaje izomerii w chemii organicznej
25. Ogniwa galwaniczne i elektroliza – podstawy fizyczne i zastosowanie
26. Struktura pasmowa metali i półprzewodników, twierdzenie Blocha
27. Kwazicząstki w kryształach – dziura, ekscyton, fonon itp.
28. Kryształy fotoniczne, metamateriały
29. Ciekłe kryształy – właściwości i zastosowania
30. Symetrie kryształów i kwazikryształów, grupy punktowe, komórka elementarna
31. Rodzaje wiązań chemicznych

**Formularz recenzji pracy magisterskiej dla kierunku nanoinżynieria,  
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)