

REKRUTACJA

**NAUKI
BIOLOGICZNE**

2023/2024



Szkoła Doktorska
Nauk Ścisłych
i Przyrodniczych

SPIIS TREŚCI



03	O SZKOLE
05	STYPENDIUM
06	PROMOTOR
07	HARMONGRAM REKRUTACJI
09	WYMAGANE DOKUMENTY
14	OPŁATA REKRUTACYJNA
15	INSTRUKCJA WYPEŁNIANIA WNIOSKU O PRZYJĘCIE DO SZKOŁY W SYSTEMIE IRK
16	POSTĘPOWANIE KWALIFIKACYJNE
17	KRYTERIA I SPOSÓB OCENY
19	WARUNEK PRZYJĘCIA DO SZKOŁY DOKTORSKIEJ
20	ZAKRES EGZAMINU KWALIFIKACYJNEGO
24	KONTAKT



O SZKOLE

Nadrzędnym elementem kształcenia w Szkole Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych (SDNSP) jest realizacja indywidualnego projektu doktorskiego w jednej z dyscyplin (astronomia, informatyka, matematyka, nauki biologiczne, nauki chemiczne, nauki fizyczne, nauki o Ziemi i środowisku) wchodzących w skład Szkoły, pod kierunkiem promotora wybranego przez doktoranta.

Kształcenie w SDNSP trwa 4 lata i obejmuje zajęcia w formie wykładów o charakterze specjalistycznym i monograficznym, kursów oraz praktyk doskonalących umiejętności doktorantów w zakresie prowadzenia dydaktyki w szkole wyższej, warsztatów, seminariów i dwudniowych sympozjów naukowych.

Osoba ze stopniem doktora po ukończeniu kształcenia w Szkole Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych posiada wysoce specjalistyczne wykształcenie zdobyte pod opieką wybitnych naukowców i jest przygotowana do podjęcia samodzielnej pracy naukowej i dydaktycznej w uczelniach, instytutach krajowych oraz zagranicznych.

Rekrutacja do Szkoły Doktorskiej odbywa się w trybie otwartego międzynarodowego konkursu. O przyjęcie mogą ubiegać się osoby z całego świata, na tych samych zasadach określonych w uchwale rekrutacyjnej. Rekrutacja ma zapewnić wyłonienie spośród kandydatów osób o największych predyspozycjach i silnej motywacji do prowadzenia pracy badawczej.



DYSCYPLINY



nauki biologiczne
limit 17 miejsc



astronomia
limit 5 miejsc



**nauki o Ziemi i
środowisku**
limit 11 miejsc



matematyka i informatyka
limit 22 miejsc



nauki chemiczne
limit 18 miejsc



nauki fizyczne
limit 27 miejsc

STYPENDIUM

Zgodnie z art. 209 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, każdy doktorant nieposiadający stopnia doktora otrzymuje stypendium doktoranckie. Łączny okres otrzymywania stypendium doktoranckiego w szkole doktorskiej nie może przekroczyć 4 lat. Wysokość miesięcznego stypendium doktoranckiego wynosi co najmniej: 37% wynagrodzenia profesora – do miesiąca, w którym została przeprowadzona ocena śródkresowa, 57% wynagrodzenia profesora – po miesiącu, w którym została przeprowadzona ocena śródkresowa. Wysokość minimalnego zasadniczego wynagrodzenia profesora w uczelni obecnie wynosi 7 210 zł brutto. Wymienione stawki mogą ulec zmianie w przypadku decyzji ministra właściwego do spraw szkolnictwa wyższego i nauki o ogłoszeniu nowej wysokości stawki bazowej.

Każdy doktorant (nieposiadający stopnia doktora) kształcący się w Szkole Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych otrzymuje stypendium doktoranckie w wysokości* nie mniejszej niż:

- **2667,70 zł brutto** przez pierwsze dwa lata (przed oceną śródkresową);
- **4109,70 zł brutto** w następnych dwóch latach (po ocenie śródkresowej).

Dodatek dla osób z niepełnosprawnościami: 800,31 zł.

*Podane kwoty dotyczą doktorantów przyjętych w ramach rekrutacji limitowej.



PROMOTOR



Pierwszą czynnością w procesie aplikowania do Szkoły Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych powinno być znalezienie potencjalnego promotora i uzyskanie jego zgody, gdyż jest ona niezbędnym elementem zgłoszenia (patrz: Wymagane dokumenty). Lista nauczycieli akademickich, którzy chcieliby się podjąć tego zadania znajduje się pod tym adresem:

promotorzy.szkoledoktorskie.uw.edu.pl

Należy pamiętać, że nie wszyscy potencjalni promotorzy są na liście. Zachęcamy też do poszukiwań na stronach konkretnych wydziałów i jednostek UW:

www.uw.edu.pl/uniwersytet/wydzialy-i-jednostki

Zgodnie z Regulaminem Szkoły potencjalnym promotorem może być jedynie osoba:

- posiadająca stopień doktora habilitowanego lub tytuł profesora, będąca pracownikiem Uniwersytetu Warszawskiego lub instytucji współprowadzącej Szkołę (Instytut Matematyczny Polskiej Akademii Nauk),
- posiadającą status emerytowanego profesora Uniwersytetu Warszawskiego.

Promotorem może być osoba, która pozostaje wyznaczonym promotorem dla nie więcej niż 5 doktorantów kształcących się w Szkole Doktorskiej lub osób ubiegających się o nadanie stopnia doktora (np. uczestników studiów doktoranckich, którzy mają otwarty przewód doktorski).

W wyjątkowych i uzasadnionych przypadkach Dyrektor Szkoły może zwiększyć limit, o którym mowa powyżej.



HARMONOGRAM REKRUTACJI

8 maja – 19 czerwca 2023

rejestracja w systemie Internetowej Rekrutacji
Kandydatów (IRK)

złożenie wniosku o przyjęcie do Szkoły Doktorskiej Nauk
Ścisłych Przyrodniczych, wniesienie opłaty rekrutacyjnej
(200 zł)

do 30 czerwca 2023

przesłanie listów rekomendacyjnych

do 4 lipca 2023

opublikowanie harmonogramu rozmów kwalifikacyjnych

4 lipca – 21 lipca 2023

postępowanie kwalifikacyjne

do 4 sierpnia 2023

ogłoszenie listy rankingowej

7 sierpnia – 21 września 2023

przyjmowanie dokumentów od osób zakwalifikowanych

do 30 września 2023

ogłoszenie listy przyjętych

październik 2023 – rozpoczęcie kształcenia

JAK WZIĄĆ UDZIAŁ W REKRUTACJI



1

Zapoznaj się z zasadami rekrutacji do Szkoły Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.



2

Zarejestruj się w systemie Internetowej Rekrutacji Kandydatów (IRK): irk.uw.edu.pl



3

Uzupełnij swoje dane osobowe i załącz wymagane dokumenty.



4

Wnieś opłatę rekrutacyjną na indywidualne konto bankowe widoczne w systemie IRK.



5

Sprawdź na stronie internetowej Szkoły Doktorskiej termin egzaminu i rozmowy kwalifikacyjnej.



6

Przystąp w wyznaczonym terminie do egzaminu i rozmowy kwalifikacyjnej.



7

Sprawdź na stronie internetowej Szkoły Doktorskiej oraz w systemie IRK wynik postępowania kwalifikacyjnego.



8

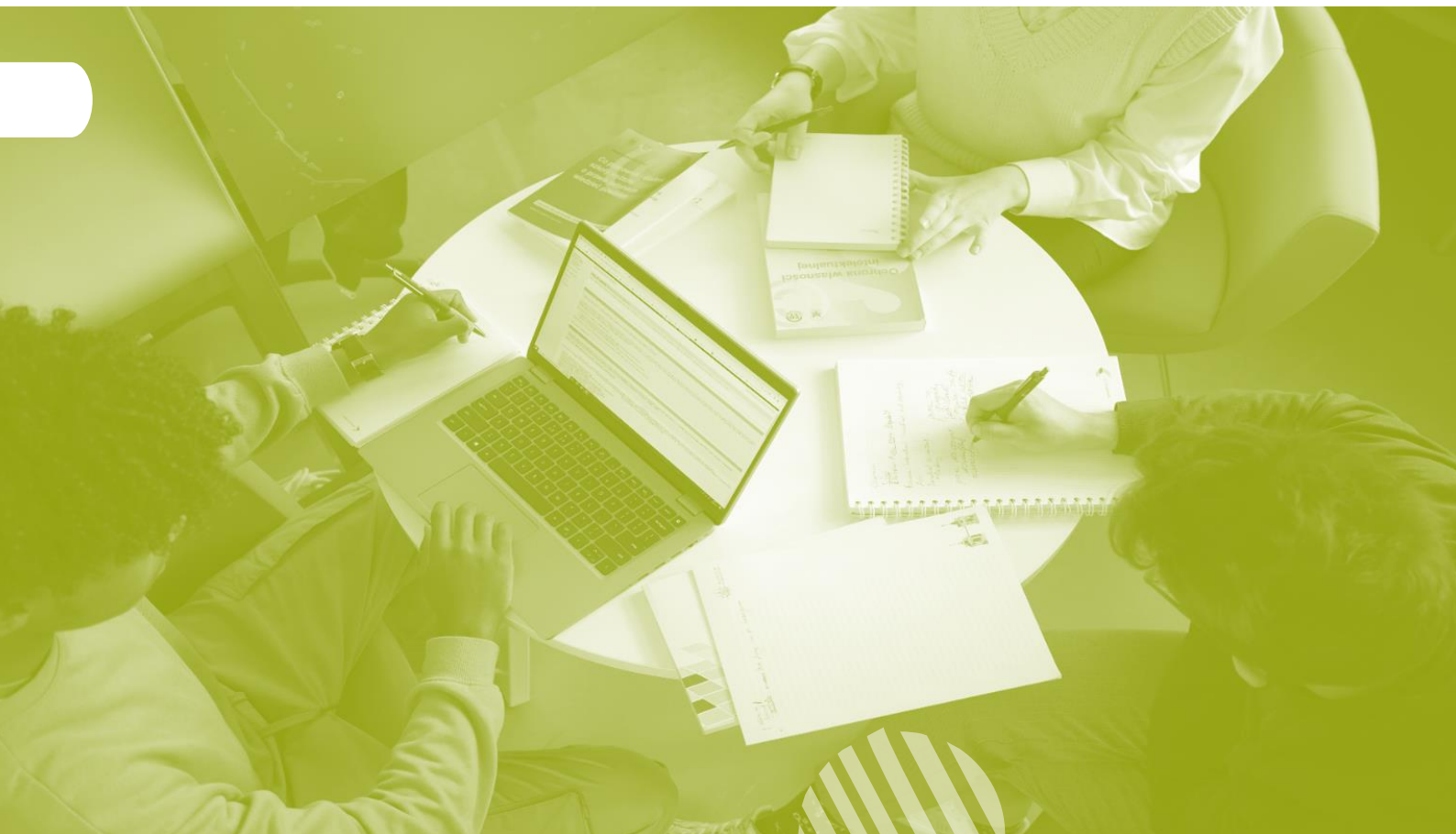
Złóż wymagane dokumenty w sekretariacie Szkoły Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych.



9

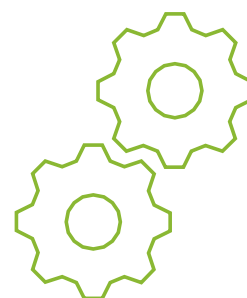
Po otrzymaniu informacji w systemie IRK o przyjęciu do Szkoły Doktorskiej, postępuj zgodnie z informacjami przekazywanymi przez sekretariat Szkoły.

WYMAGANE DOKUMENTY



.....

Wniosek o przyjęcie do Szkoły składa się elektronicznie w systemie Internetowej Rekrutacji Kandydatów (IRK). Po załączeniu wszystkich wymaganych dokumentów w systemie, zapisaniu stron oraz uiszczeniu opłaty nie trzeba podejmować żadnych dodatkowych kroków. Zgłoszenie jest zapisywane i nie wymaga wysyłki.



WNIOSEK ZAWIERA

**1**

wskazanie wybranej dyscypliny, w której kandydat planuje podjąć kształcenie, numer PESEL lub numer paszportu, obywatelstwo, dane kontaktowe (adres zamieszkania, adres poczty elektronicznej, numer telefonu), informację, czy kandydat wyraża zgodę na doręczenie decyzji administracyjnych za pomocą środków komunikacji elektronicznej, zgodę na przetwarzanie danych osobowych na potrzeby postępowania rekrutacyjnego;

2

(dotyczy kandydatów legitymujących się tytułem magistra lub równorzędnym uzyskanym na podstawie odrębnych przepisów, lub zgodnie ze swoim oświadczeniem do dnia 21 września 2023 r. będą się nim legitymować) skan dyplomu ukończenia jednolitych studiów magisterskich bądź studiów drugiego stopnia lub równorzędny uzyskany na podstawie odrębnych przepisów, albo w przypadku kandydatów realizujących kształcenie w ramach Europejskiego Obszaru Szkolnictwa Wyższego (European Higher Education Area) – zaświadczenie o uzyskaniu tytułu magistra albo oświadczenie, że dyplom lub zaświadczenie o uzyskaniu tytułu magistra zostanie dostarczone do dnia 21 września 2023 r. W przypadku dyplomu równorzędnego dyplomowi ukończenia jednolitych studiów magisterskich lub studiów drugiego stopnia, kandydat uzasadnia tę równorzędność. W przypadku gdy dyplom został wydany w języku innym niż polski lub angielski, kandydat załącza jego tłumaczenie przysięgłe;

(dotyczy kandydatów, którzy są absolwentami studiów pierwszego stopnia lub studentami, którzy ukończyli trzeci rok jednolitych studiów magisterskich, i uzyskali zgodę Dyrektora Szkoły Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych w uzgodnieniu z zespołem kwalifikacyjnym na wzięcie udziału w rekrutacji z uwagi na wykazaną wyjątkową, najwyższą jakość dotychczasowych osiągnięć naukowych) kandydat załącza zgodę Dyrektora.

3

opis wstępnej propozycji projektu badawczego wraz z tytułem. Opis w języku angielskim, nie może przekraczać 4 stron, krój czcionki Times New Roman lub równoważny, rozmiar czcionki min. 11 punktów, pojedyncza interlinia, margines górny i dolny min. 1,5 cm, marginesy boczne min. 2 cm, bibliografia wlicza się do limitu stron;

4

życiorys lub CV zawierające informacje o aktywności naukowej, w tym zainteresowaniach i osiągnięciach naukowych kandydata w okresie pięciu lat kalendarzowych poprzedzających złożenie wniosku (w przypadku, gdy kandydat w tym okresie został rodzicem, co potwierdzi załączając we wniosku skan aktu urodzenia dziecka, termin ten podlega wydłużeniu o dwa lata na każde dziecko), w szczególności o:

- publikacjach,
- pracach badawczych i organizacyjnych w kołach naukowych,
- udziale w konferencjach naukowych,
- udziale w projektach badawczych,
- nagrodach i wyróżnieniach,
- stażach badawczych,
- odbytych szkoleniach z zakresu umiejętności badawczych,
- działalności popularyzującej naukę,
- działalności w ciałach przedstawicielskich ruchu naukowego,
- średniej ocen ze studiów,
- karierze zawodowej,
- znajomości języków obcych;

5

skany materiałów potwierdzających wskazaną w życiorysie lub CV aktywność naukową;

6

dokument potwierdzający znajomość języka angielskiego na poziomie co najmniej B2 lub oświadczenie o znajomości języka angielskiego w stopniu umożliwiającym kształcenie w szkole;

7

skan oświadczenia planowanego promotora o podjęciu się opieki promotorskiej oraz o liczbie doktorantów, dla których pozostaje wyznaczonym promotorem według wzoru, stanowiącego załącznik nr 4 do Uchwały nr 17 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 20 stycznia 2021 r. w sprawie zasad rekrutacji do szkół doktorskich Uniwersytetu Warszawskiego (Monitor UW z 2021, poz. 142), ponadto kandydat może dołączyć skan opinii planowanego promotora oraz opinie innych pracowników naukowych na temat kandydata oraz jego aktywności naukowej lub propozycji projektu badawczego;

8

fotografię przedstawiającą twarz kandydata, umożliwiającą jego identyfikację;

9

oświadczenie, czy jest lub był doktorantem albo uczestnikiem studiów doktoranckich lub posiada bądź posiadał wszczęty przewód doktorski albo postępowanie w sprawie nadania stopnia doktora, a jeżeli tak – tytuł rozprawy doktorskiej albo projektu badawczego przygotowywanego przez kandydata, z podaniem imienia i nazwiska jego opiekuna naukowego lub promotora;

10

oświadczenie o zapoznaniu się z treścią Uchwały nr 17 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 20 stycznia 2021 r. w sprawie zasad rekrutacji do szkół doktorskich Uniwersytetu Warszawskiego (Monitor UW z 2021, poz. 142) oraz treścią art. 40 i art. 41 Kodeksu postępowania administracyjnego;

11

streszczenie pracy lub projektu magisterskiego w języku angielskim (do 3000 znaków ze spacjami);

12

skany kart przebiegu studiów I i II stopnia lub jednolitych studiów magisterskich, lub dokumentów równoważnych (np. suplement do dyplomu);

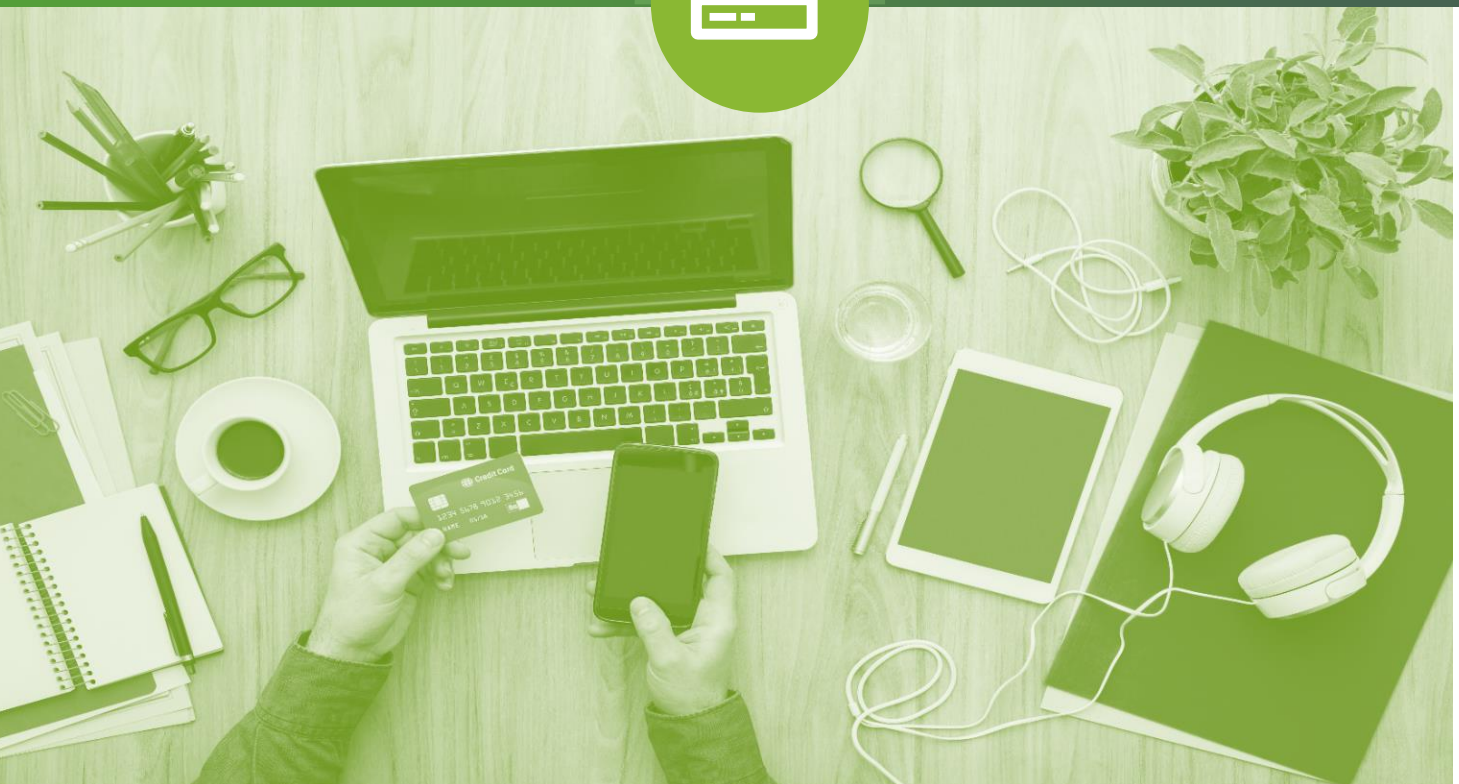
13

dane kontaktowe dwóch osób, które prześlą listy rekomendacyjne dla kandydata bezpośrednio na adres **sd.nsp.biol@uw.edu.pl** specyficzny dla danej dyscypliny. Dopilnowanie, żeby osoba rekomendująca przesłała list leży po stronie kandydata. Brak wpłynięcia listów rekomendacyjnych nie oznacza braku kompletności wniosku o przyjęcie do szkoły; listy te mogą być brane pod uwagę przy ocenie potencjału naukowego kandydata.

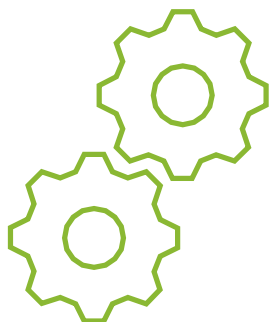
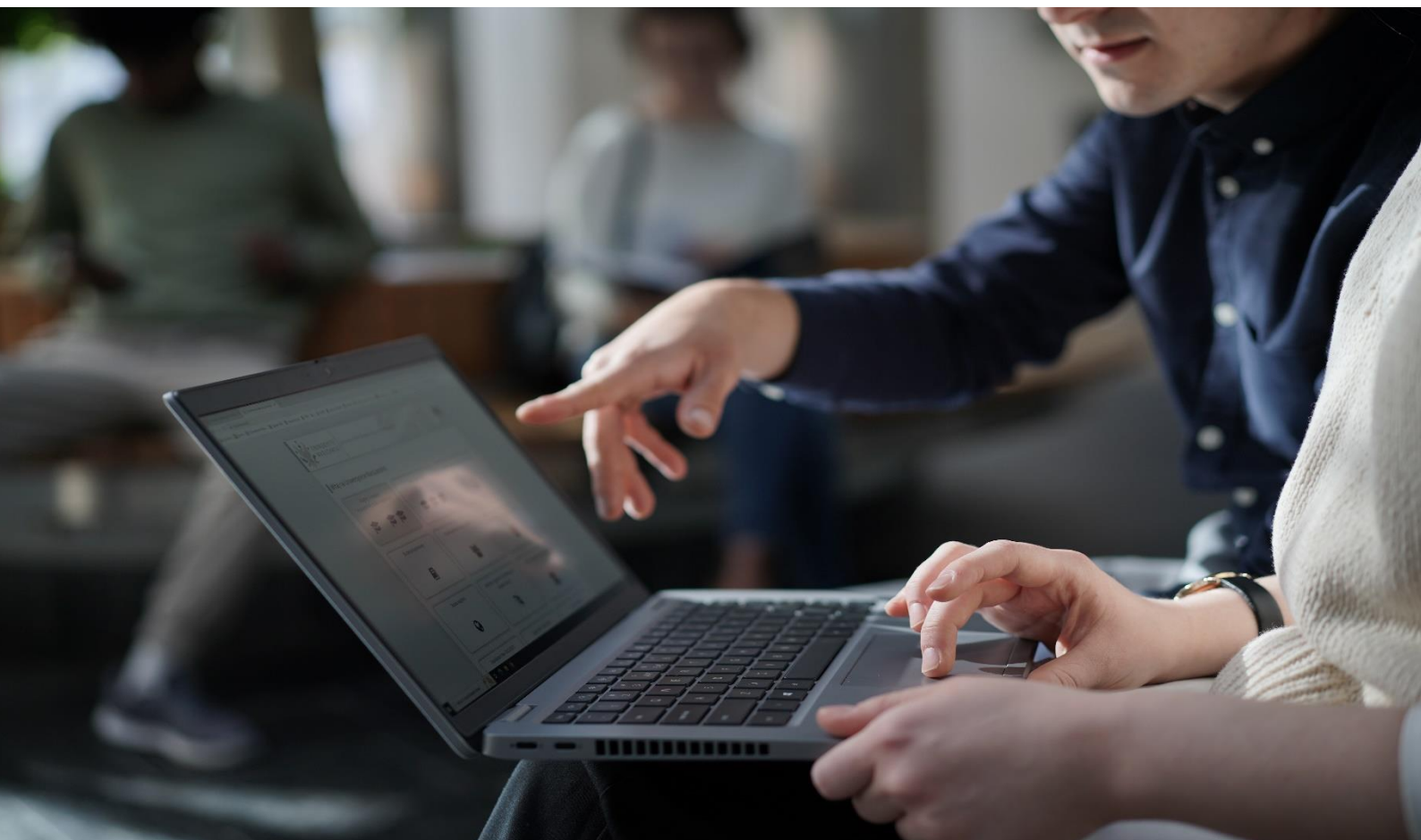


OPŁATA REKRUTACYJNA

Opłata rekrutacyjna wynosi **200 zł** i wnoszona jest na indywidualne konto kandydata wygenerowane w systemie IRK.



INSTRUKCJA WYPEŁNIANIA WNIOSKU O PRZYJĘCIE DO SZKOŁY W SYSTEMIE IRK



W celu prawidłowego wypełnienia wniosku o przyjęcie do Szkoły Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, na stronie internetowej Szkoły została opublikowana instrukcja, która może być pomocna podczas rejestracji w systemie **Internetowej Rekrutacji Kandydatów (IRK)**.

POSTĘPOWANIE KWALIFIKACYJNE

postępowanie jednoetapowe

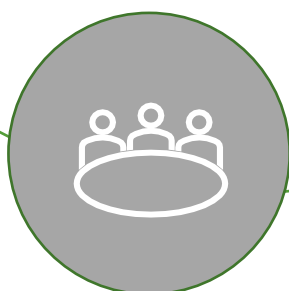


ocena projektu badawczego
5 punktów

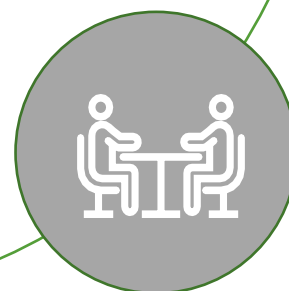
100
punktów



**ocena aktywności
naukowej kandydata**
15 punktów



**ocena egzaminu
kwalifikacyjnego**
40 punktów



**ocena rozmowy
kwalifikacyjnej**
40 punktów

KRYTERIA I SPOSÓB OCENY

5 punktów

Ocena wstępnej propozycji projektu badawczego

Przy ocenie wstępnej propozycji projektu badawczego bierze się pod uwagę:

- 1) możliwość realizacji projektu w świetle udokumentowanych kompetencji kandydata;
- 2) wagę naukową projektu;
- 3) przewidywaną wartość dodaną dla środowiska naukowego danej dyscypliny.

15 punktów

Ocena aktywności naukowej kandydata

Przy ocenie aktywności naukowej bierze się pod uwagę, potwierdzone skanami:

- 1) publikacje naukowe (wymagany skan strony tytułowej; w przypadku osiągnięć wieloautorskich konieczne jest określenie procentowego udziału kandydata w osiągnięciu);
- 2) potwierdzony udział w konkursach studenckich;
- 3) potwierdzony udział w projektach badawczych (wymagany skan zaświadczenia kierownika projektu);
- 4) wygłoszone referaty lub komunikaty seminaryjne i konferencyjne (wymagany skan potwierdzenia wygłoszenia referatu);
- 5) udokumentowane staże badawcze;
- 6) osiągnięcia w ramach działalności w kołach naukowych (wymagany skan zaświadczenia podpisanego przez prezesa koła).

40 punktów

Ocena egzaminu kwalifikacyjnego

Sprawdzenie wiedzy i umiejętności kandydata z dyscypliny nauki biologiczne w formie ustnej.

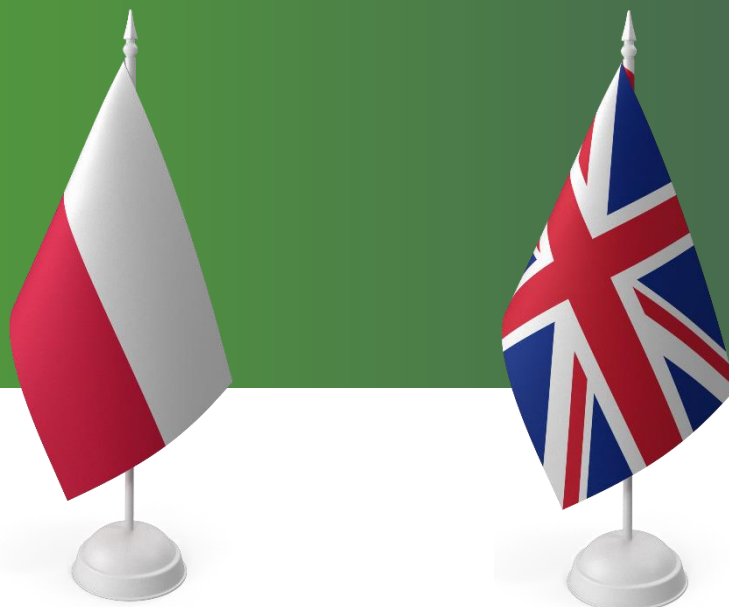
40 punktów**Ocena rozmowy kwalifikacyjnej**

Rozmowa kwalifikacyjna polega na ocenie potencjału naukowego kandydata. Rozmowa może zawierać następujące elementy:

- 1) rozmowa na temat pracy magisterskiej kandydata (zrozumienie tematu, hipotez badawczych i ich realizacji, otrzymanych wyników i wniosków);
- 2) pytania dotyczące dorobku naukowego i przebiegu studiów I i II stopnia lub jednolitych studiów magisterskich, w tym przedmiotów związanych z tematyką rozprawy doktorskiej;
- 3) pytania dotyczące informacji zawartych w listach rekomendacyjnych, w tym charakteru i efektów współpracy kandydata z autorami listów;
- 4) pytania dotyczące projektu doktorskiego i innych informacji zawartych w dokumentacji załączonej przez kandydata.

Rozmowa kwalifikacyjna odbywa się w języku polskim lub angielskim zgodnie z preferencjami kandydata zgłoszonymi w IRK.

W przypadku wyboru języka polskiego, rozmowa kwalifikacyjna może zawierać część prowadzoną w języku angielskim.



WARUNEK PRZYJĘCIA DO SZKOŁY DOKTORSKIEJ



Warunkiem przyjęcia do Szkoły Doktorskiej jest znalezienie się na liście rankingowej w obrębie limitu miejsc i uzyskanie co najmniej 50 punktów z całości postępowania kwalifikacyjnego.

ZAKRES EGZAMINU KWALIFIKACYJNEGO



Zakres egzaminu kwalifikacyjnego będzie związany z tematem pracy magisterskiej i przyszłego projektu doktorskiego kandydata. Kandydat otrzymuje 3 pytania i odpowiada na 2 z nich.

SYSTEMATYKA I EWOLUCJA

1. Endosymbioza w ewolucji (hipotezy, dowody, ewolucyjna rola endosymbiozy).
2. Cechy charakterystyczne prokariotów.
3. Charakterystyka mikroorganizmów eukariotycznych.
4. Horyzontalny transfer genów i jego rola w ewolucji.
5. Główne etapy ewolucji roślin.
6. Główne etapy ewolucji zwierząt (przejście od jednokomórkowych do wielokomórkowych form życia wśród zwierząt, zmiany w planie budowy ciała, różnorodność i adaptacje do środowiska).
7. Grzyby i ich rola ekologiczna.
8. Cechy analogiczne i homologiczne - definicja i przykłady.

9. Koewolucja. Znaczenie i przykłady.
10. Wielkie wymierania w dziejach Ziemi - ich przyczyny i skutki.
11. Pozycja systematyczna Homo sapiens i główne etapy antropogenezy.
12. Teoria ewolucji. Dziedziczenie mendlowskie i niemendlowskie, radiacja adaptacyjna i jej przykłady.
13. Typy doboru naturalnego z przykładami.
14. Mechanizmy ewolucji: mutacje, kojarzenie niełosowe, przepływ genów, dryf genetyczny i dobór naturalny.
15. Specjacja i koncepcje gatunku.

EKOLOGIA ORGANIZMÓW

1. Pojęcie biosfera i definicje ekosystemów z przykładami.
2. Porównanie ekosystemów naturalnych i zaburzonych.
3. Cykl wody, węgla i azotu w ekosystemie.
4. Zmiany gęstości populacji w czasie i czynniki wpływające na te zmiany.
5. Czynniki ograniczające w środowisku i pojęcie niszy ekologicznej.
6. Przepływ energii i materii w ekosystemie (łańcuch pokarmowy).
7. Cykle naturalne - przykłady i wpływ na biocenozę.
8. Rozmieszczenie organizmów na Ziemi.
9. Charakterystyka biomów.
10. Wpływ człowieka na środowisko.
11. Koncepcja zrównoważonego rozwoju.
12. Interakcje organizmów w środowisku.
13. Pasożytnictwo i mutualizm - porównanie i przykłady.
14. Drapieżnictwo i konkurencja - porównanie i przykłady.
15. Podstawowe zagadnienia z genetyki populacji.

BIOLOGIA KOMÓRKI

1. Jądro: struktura chromatyny i błony jądrowej, typy transportu przez błonę.
2. Mitochondria: strukturalny, molekularny poziom ich organizacji oraz funkcje.
3. Transport wewnątrz- i zewnątrzkomórkowy białek.
4. Plastydy: strukturalny, molekularny poziom ich organizacji oraz funkcje.
5. Mechanika komórki (cytoszkielet).
6. Cykl komórkowy (fazy i regulacja).
7. Mejoza, typy gamet i komórki embrionalne.
8. Czynniki wpływające na tworzenie się linii komórkowych.
9. Embrionalne i indukowane komórki macierzyste: otrzymywanie i zastosowanie.
10. Transkryptomika i proteomika jako narzędzia biologii komórki.
11. Mitoza, jej fazy i ich regulacja.
12. Programowana śmierć komórki.
13. Cytokineza w różnych typach komórek.
14. Rozwój embrionalny i postembrionalny roślin i zwierząt.
15. Wici prokariotyczne i eukariotyczne - porównanie.
16. Rodzaje i funkcje komórek w mózgu.
17. Podstawowa funkcja i budowa synaps.

BIOCHEMIA I JEJ PODSTAWOWE TECHNIKI

1. Błony biologiczne: struktura, funkcje i transport przez błony.
2. Fosforylacja oksydacyjna i fotofosforylacja.
3. Białka (cztery poziomy struktury białek, ich funkcja i stabilność).
4. Enzymy - klasyfikacja, struktura i funkcja.
5. Struktura i funkcje kwasów nukleinowych: DNA i RNA.
6. Mapowanie genetyczne.
7. Genetyczna analiza szlaków metabolicznych.
8. Lipidy i ich rola w komórce.
9. Chromatografia cieczowa i spektrometria mas z dysocjacją zderzeniową (LC-MS-MS/MS)

10. Metody identyfikacji białek i peptydów oraz analizy różnicowe ekspresji białek.
11. Oddychanie komórkowe: aerobowe, anaerobowe i fermentacja.
12. Metabolizm - powiązania między poszczególnymi szlakami i cyklami metabolicznymi w komórkach.
13. Struktura ściany komórkowej bakterii gram-dodatnich i gram-ujemnych.
14. Metabolizm pierwotny i wtórny.
15. Budowa chemiczna i typy wirusów.

GENETYKA I JEJ PODSTAWOWE TECHNIKI

1. Dziedziczenie mendlowskie (prawa Mendla).
2. Modyfikacje epigenetyczne.
3. Komplementacja w organizmach diploidalnych (*D. melanogaster*) i haploidalnych (*S. cerevisiae*).
4. Genetyka człowieka: dziedziczenie mendlowskie, choroby genetyczne, analiza rodowodów.
5. Struktura genów u prokariotów i eukariotów.
6. Mutacje jako przyczyny zmienności genetycznej.
7. Test Ames jako narzędzie do badania mutagenów.
8. Kod genetyczny i zasady interakcji kodon-antykodeon.
9. Mechanizmy naprawy mutacji.
10. Supresja i rewersja mutacji.
11. Horyzontalny transfer genów.
12. Regulacja ekspresji genów u bakterii na przykładzie operonów laktozowego i tryptofanowego u *E. coli*.
13. Replikacja, transkrypcja i translacja - od DNA do białka.
14. Techniki analizy molekularnej RNA (np. wydłużanie primerów, cięcie dupleksów RNA-oligonukleotydowych przez RNazę H).
15. Metody określania aktywności biochemicznej enzymów degradujących RNA, metody analizy 3' końców.

PODSTAWOWE METODY BADAŃ BIOLOGICZNYCH

1. Zasady stosowania technik sekwencjonowania kwasów nukleinowych: metoda Sangera oraz NGS (Illumina, PacBio, sekwencjonowanie nanoporowe).
2. Podstawowe geny reporterowe.
3. Koniugacja genów do wektora plazmidowego z wykorzystaniem metod ligacji oraz metod alternatywnych (np.: SLIC, GATEWAY).
4. Reakcje PCR i qPCR oraz ich zastosowanie w biologii molekularnej.
5. Odwrotna transkrypcja.
6. Metody cytogenetyczne i diagnostyka molekularna chorób genetycznych człowieka.
7. Metody transformacji drożdży i bakterii.
8. Techniki Southern i Northern blot.
9. Immunocytochemia i analiza hybrydyzacji in situ (FISH).
10. Technika Western blot.
11. Metody modyfikacji genomu z wykorzystaniem CRISPR/Cas.
12. Metody transformacji integracyjnej (dostarczanie DNA do komórek) np. bombardowanie biolistyczne, elektroporacja, PEG, lipofekcja, wykorzystanie *Agrobacterium*, mikroiniekcja, kulki szklane itp.).
13. Zasady działania i typy mikroskopii świetlnej (w tym mikroskopia fluorescencyjna).
14. Zasady działania mikroskopii elektronowej.
15. Metody rekonstrukcji i wizualizacji 3D stosowane w biologii.
16. Plazmidy w biologii molekularnej/biotechnologii - budowa, zastosowanie.
17. Hodowla linii komórkowych i organizmów w laboratorium - metody, cele hodowli, składniki pożywek.
18. Klonowanie genów u bakterii. Struktura plazmidów i wektorów.
19. Enzymy modyfikujące kwasy nukleinowe i ich zastosowanie.
20. Enzymy restrykcyjne i ich zastosowanie.
21. Metody opracowania szczepionek.
22. Biologiczne metody oczyszczania ścieków.

23. Metody heterologicznej ekspresji genów i oczyszczania białek rekombinowanych (chromatografia powinowactwa, immunoprecypitacja).
24. Metody badania oddziaływań białko-białko.
25. Metody rekonstrukcji filogenezy.
26. Nowoczesne metody w badaniach ekologicznych (np. system informacji geograficznej (GIS), telemetria).
27. Metody szacowania różnorodności biologicznej.
28. Metody ochrony różnorodności biologicznej.
29. Sci-com - aktualne metody komunikacji w nauce.
30. Metody monitoringu różnorodności biologicznej w badaniach in situ.
31. Metody statystycznej analizy danych biologicznych.
32. Zasady projektowania układów doświadczalnych w badaniach środowiskowych, ze szczególnym uwzględnieniem eksperymentów długoterminowych.

KONTAKT



szkolydoktorskie.uw.edu.pl/sdnsip/



**Szkoła Doktorska Nauk
Ścisłych i Przyrodniczych**
ul. Banacha 2c
02-097 Warszawa
pokój 0.05 i 0.06



tel. 22 55 22 167
tel. 22 55 22 168
tel. 22 55 22 144



rekrutacja.nsp@uw.edu.pl

35%

