

# PRZEWODNIK DLA KANDYDATÓW

REKRUTACJA 2021/2022



**Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych**

**Nauki Biologiczne**



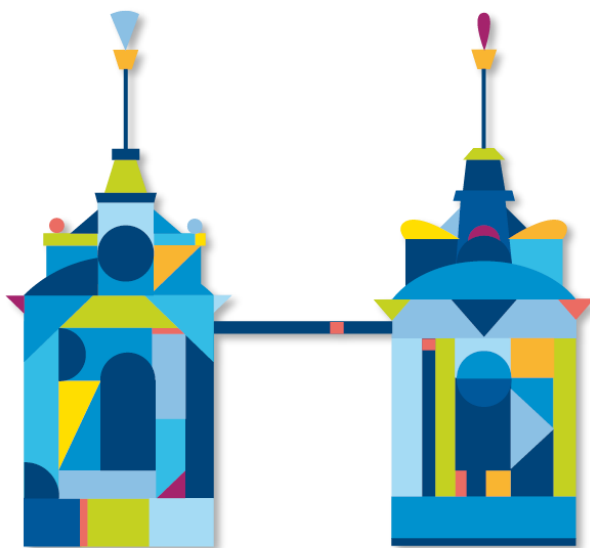
## Spis treści

|   |    |
|---|----|
| PODSTAWA PRAWNA .....   | 2  |
| O SZKOLE .....  | 3  |
| STYPENDIUM .....  | 3  |
| PROMOTOR.....   | 4  |
| HARMONOGRAM REKRUTACJI .....  | 5  |
| JAK WZIĄĆ UDZIAŁ W REKRUTACJI.....                                    | 6  |
| WYMAGANE DOKUMENTY .....  | 7  |
| OPŁATA REKRUTACYJNA .....   | 8  |
| INSTRUKCJA WYPEŁNIANIA WNIOSKU O PRZYJĘCIE DO SZKOŁY W SYSTEMIE IRK.. | 9  |
| FORMA POSTĘPOWANIA KWALIFIKACYJNEGO.....                              | 9  |
| LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA W POSTĘPOWANIU KWALIFIKACYJNYM .....      | 9  |
| JĘZYK POSTĘPOWANIA KWALIFIKACYJNEGO .....                             | 10 |
| KRYTERIA I SPOSÓB OCENY.....  | 10 |
| WARUNEK PRZYJĘCIA DO SZKOŁY DOKTORSKIEJ .....                         | 11 |
| ZAKRES EGZAMINU KWALIFIKACYJNEGO .....                                | 11 |
| KONTAKT.....  | 14 |



## PODSTAWA PRAWNA

- Uchwała 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. 13).
- Uchwała nr 48 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 21 kwietnia 2021 r. w sprawie zmiany 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. 113).
- Zarządzenie nr 66 Rektora Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 9 kwietnia 2021 r. w sprawie ustalenia harmonogramu rekrutacji oraz zasad przeprowadzania rejestracji kandydatów do szkół doktorskich w roku akademickim 2021/2020 (Monitor UW z 2021, poz. 102).
- Zarządzenie nr 74 Rektora Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 26 kwietnia 2021 r. w sprawie zmiany zarządzenia nr 66 Rektora Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 9 kwietnia 2021 r. w sprawie ustalenia harmonogramu rekrutacji oraz zasad przeprowadzania rejestracji kandydatów do szkół doktorskich w roku akademickim 2021/2022 (Monitor UW z 2021, poz. 124).
- Postanowienie nr 2 Rektora Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 5 marca 2021 r. w sprawie opłaty rekrutacyjnej za przeprowadzenie postępowania kwalifikacyjnego do szkoły doktorskiej na Uniwersytecie Warszawskim (Monitor UW z 2021, poz. 47).



## 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.

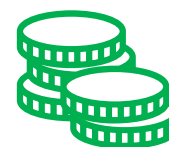
Rekrutacja do Szkoły Doktorskiej odbywa się w trybie otwartego międzynarodowego konkursu. O przyjęcie mogą ubiegać się osoby z całego świata, na tych samych zasadach określonych w uchwale rekrutacyjnej. Rekrutacja ma zapewnić wyłonienie spośród kandydatów osób o największych predyspozycjach i silnej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

### **Dyscypliny, w ramach których można podjąć kształcenie wraz z limitami miejsc:**

- astronomia – limit **5** miejsc
- matematyka i informatyka – limit **22** miejsc
- nauki biologiczne – limit **17** miejsc
- nauki chemiczne – limit **18** miejsc
- nauki fizyczne – limit **27** miejsc
- nauki o Ziemi i środowisku – limit **11** miejsc

## STYPENDIUM

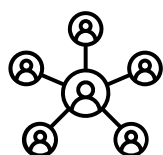
Zgodnie z art. 209 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018, poz. 1668 z późn. zm.) każdy doktorant nieposiadający stopnia doktora otrzymuje stypendium doktoranckie. Łączny okres otrzymywania stypendium doktoranckiego w szkole doktorskiej nie może przekroczyć 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 6 410 zł brutto. Wymienione stawki mogą ulec zmianie w przypadku decyzji ministra właściwego do spraw szkolnictwa wyższego i nauki o ogłoszeniu nowej wysokości stawki bazowej. W związku z powyższym każdy doktorant (nieposiadający stopnia doktora) kształcący się w Szkole Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych otrzymuje stypendium w wysokości 2371,70 zł brutto



przez pierwsze dwa lata (przed oceną śródkresową) i 3653,70 zł brutto w następnych dwóch latach po ocenie śródkresowej.

## 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:



<https://promotorzy.szkozydoktorskie.uw.edu.pl/pl>

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



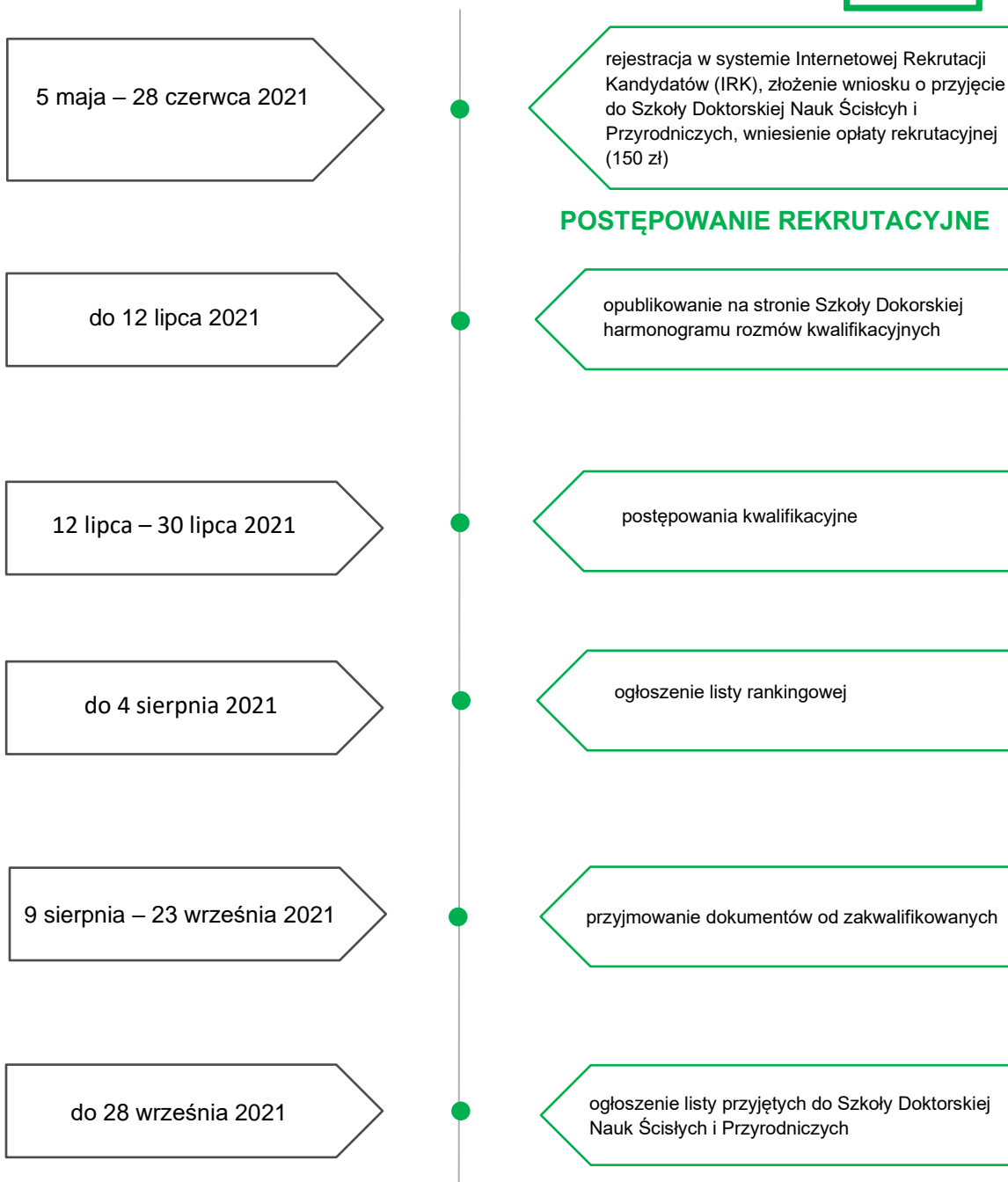
<https://www.uw.edu.pl/universytet/wydzialy-i-jednostki/>

Zgodnie z Regulaminem Szkoły potencjalnym promotorem może być jedynie osoba:

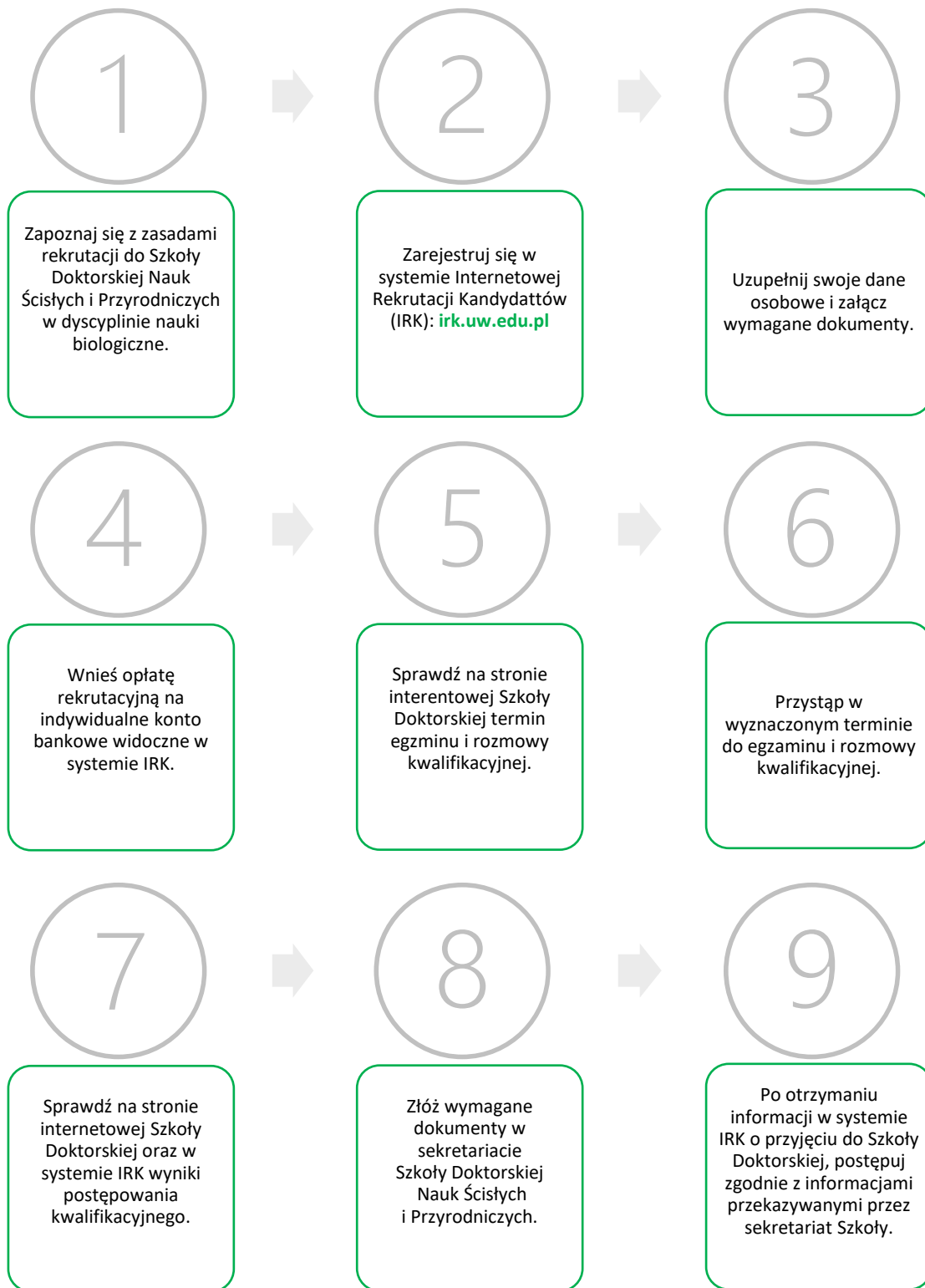
- posiadająca stopień doktora habilitowanego lub tytuł profesora, będąca pracownikiem Uniwersytetu Warszawskiego lub instytucji współprowadzącej Szkołę (Instytut Matematyczny Polskiej Akademii Nauk),
- posiadającą status emerytowanego profesora Uniwersytetu Warszawskiego.

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**

## JAK WZIĄĆ UDZIAŁ W REKRUTACJI





## WYMAGANE DOKUMENTY

Kandydat składa wyłącznie w IRK wnioszek o przyjęcie do Szkoły. 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) dokumenty:
  - (dotyczy kandydatów legitymujących się tytułem magistra lub równorzędnym uzyskanym na podstawie odrębnych przepisów, lub zgodnie ze swoim oświadczeniem do dnia 23 września 2021 r. będzie się nim legitymował) 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 23 września 2021 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 będących kierownikami projektu badawczego realizowanego na Uniwersytecie Warszawskim w ramach programu „Diamentowy Grant” ogłoszonego przez ministra właściwego do spraw szkolnictwa wyższego i nauki lub złożyli wniosek w ramach tego programu oczekujący na rozpatrzenie) kandydat składa zaświadczenie o przyznaniu mu środków finansowych przez ministra właściwego do spraw szkolnictwa wyższego i nauki w ramach programu „Diamentowy Grant” albo oświadczenie o złożeniu wniosku w ramach programu „Diamentowy Grant” wraz z podaniem tytułu zgłoszonego projektu;
  - (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;
- 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. 13), 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. 13 z późn. zm. ) oraz treścią art. 40 i art. 41 Kodeksu postępowania administracyjnego;
  - 11) dane kontaktowe dwóch osób, które prześlą listy rekomendacyjne dla kandydata bezpośrednio na adres [sd.nsp.biol@uw.edu.pl](mailto:sd.nsp.biol@uw.edu.pl) specyficzny dla danej dyscypliny. 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;
  - 12) skany kart przebiegu studiów I i II stopnia lub jednolitych studiów magisterskich, lub dokumentów równoważnych (np. suplement do dyplomu);
  - 13) streszczenie pracy lub projektu magisterskiego w języku angielskim (do 3000 znaków ze spacjami).

## OPŁATA REKRUTACYJNA

Opłata rekrutacyjna wynosi 150 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)**.

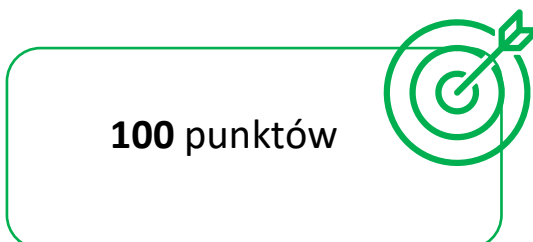
## FORMA POSTĘPOWANIA KWALIFIKACYJNEGO

Postępowanie jednoetapowe.



## LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA W POSTĘPOWANIU KWALIFIKACYJNYM

Maksymalna liczba punktów do uzyskania w postępowaniu kwalifikacyjnym:



## JĘZYK POSTĘPOWANIA KWALIFIKACYJNEGO

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.



## KRYTERIA I SPOSÓB OCENY

### **Wstępna propozycja projektu badawczego (maksymalna liczba punktów – 5)**

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.

### **Aktywność naukowa kandydata (maksymalna liczba punktów – 15)**

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).

### **Egzamin kwalifikacyjny (maksymalna liczba punktów – 40)**

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

### **Rozmowa kwalifikacyjna (maksymalna liczba punktów – 40)**

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.



## WARUNEK PRZYJĘCIA DO SZKOŁY DOKTORSKIEJ



Uzyskanie co najmniej **50** punktów z postępowania kwalifikacyjnego.

## ZAKRES EGZAMINU KWALIFIKACYJNEGO

**Zakres egzaminu będzie obejmował tematykę pracy magisterskiej i przyszłego projektu doktorskiego kandydata**

### **ZRÓŻNICOWANIE ORGANIZMÓW I EWOLUCJONIZM**

Pochodzenie życia (hipotezy, eksperyment Millera–Ureya, teoria endosymbiozy, dowody na pochodzenie organizmów od jednej komórki wyjściowej). Różnice między Archeonami i Bakteriami; podział Eukariontów na grupy systematyczne. Charakterystyka Archeoplastida, Opisthokonta, Amebozoa. Przykłady, cechy oraz tryb życia jednokomórkowych Eukariontów. Główne trendy w ewolucji roślin - od glonów do roślin okrytozalążkowych, różnice między lęgnią i rodnią oraz owocolistkiem i zalążnią. Porównanie roślin o dominującym gametoficie i sporoficie w kontekście zmian klimatycznych. Przystosowania roślin do życia w wodzie, przystosowania roślin do życia w suchym klimacie. Porównanie roślin nagozalążkowych oraz okrytozalążkowych. Ewolucja kwiatu u roślin okrytozalążkowych. Ewolucja i zróżnicowanie grzybów. Porównanie podstawczaków i workowców. Przykłady grzybów o budowie uwstecznionej. Przystosowania grzybów do pasożytnictwa na roślinach i zwierzętach. Pozycja systematyczna i cechy porostów. Grzyby jako organizmy współewoluujące z roślinami lądowymi (wpływ mykoryz na rośliny lądowe). Przejście od jednokomórkowości do życia kolonijnego i organizmu w ewolucji zwierząt. Rodzaje tkanek i ich cechy. Charakterystyka układów: wydzielniczego, oddechowego, krwionośnego i okrywającego i pokarmowego. Właściwości wybranych grup zwierząt - pierścienic, skorupiaków, mięczaków, stawonogów. Ewolucja systemu rozmnażania u kręgowców. Porównanie pajęczaków i owadów. Przykłady cech analogicznych i homologicznych u kręgowców. Przystosowania ptaków do lotu. Pochodzenie ptaków. Przystosowania ssaków wodnych do życia w wodzie, porównanie z cechami ryb. Wielkie wymierania w czasie dziejów ziemi – ich przyczyny i skutki. Pozycja systematyczna człowieka rozumnego. Teoria ewolucji. Dziedziczenie mendlowskie i niemendlowskie, radiacja adaptatywna i jej przykłady. Dobór kierunkowy, rozrywający i stabilizujący. Pojęcie specjacji i jej typy. Konwergencja cech na przykładach.

### **EKOLOGIA ORGANIZMÓW**

Pojęcie biosfery i ekosystemu. Porównanie ekosystemów naturalnych i zaburzonych. Cykl obiegu wody, węgla i azotu w ekosystemie. Zmiany zagęszczenia populacji w czasie oraz czynniki



wpływające na te zmiany. Czynniki limitujące w środowisku i pojęcie niszy ekologicznej. Wpływ temperatury i obecności wody na kształtowanie ekosystemów. Przepływ energii i materii w ekosystemie (łańcuch pokarmowy), cykle przyrodnicze – przykłady i wpływ na biocenozę, rozmieszczenie organizmów na Ziemi (charakterystyka biomów), wpływ antropopresji na ekosystem. Pojęcie zrównoważonego rozwoju. Interakcje organizmów w środowisku. Pasożytnictwo. Mutualizm. Drapieżnictwo. Konkurencja – przykłady, warunki sprzyjające danej interakcji oraz jej skutki.

### **BIOLOGIA KOMÓRKI**

Chemiczne składniki komórek. Organelle komórkowe otoczone błonami. Jądro komórkowe: budowa, transport przez otoczkę jądrową, chromatyna, modyfikacje epigenetyczne, białka jądrowe, replikacja i transkrypcja. Mitochondria – budowa, genom mitochondrialny, metabolizm tlenowy. Chloroplasty – budowa, genom chloroplastowy, fotosynteza. Cytoszkielec. Cykl komórkowy (przebieg i regulacja). Mejoza, gamety i komórki zarodkowe, bruzdkowanie, gastrulacja, organogeneza. Determinacja linii komórkowych. Komórki totipotencjalne, pluripotencjalne i multipotencjalne. Zarodkowe i indukowane komórki macierzyste: uzyskiwanie, zastosowanie.

### **BIOCHEMIA**

Budowa i funkcja błon biologicznych. Przepuszczalność i transport przez błony. Hierarchiczna budowa białek (struktura I-, II-, III- i IV-rzędowa). Zależność między strukturą a funkcją białek. Budowa enzymów, ich klasyfikacja, funkcja i mechanizm działania. Podstawowe pojęcia metabolizmu (termodynamika reakcji biochemicznych, reakcje sprzężone, związki o wysokim potencjale fosforylacyjnym, podstawowe zasady organizacji metabolizmu). Fotosynteza i utlenianie biologiczne. Budowa DNA i RNA. Przepływ informacji genetycznej. Pojęcia replikacji, transkrypcji i translacji.

### **GENETYKA**

Zasady dziedziczenia mendlowskiego (Prawa Mendla). Mapowanie genetyczne, sprzężenie cech z płcią. Analiza genetyczna szlaków metabolicznych. Epistaza. Komplementacja u organizmów diploidalnych (*D. melanogaster*) oraz haploidalnych (*S. cerevisiae*).

Genetyka człowieka: dziedziczenie mendlowskie, choroby genetyczne, analiza rodowodów. Metody cytogenetyczne i diagnostyka molekularna chorób genetycznych człowieka.

Struktura genu prokariotycznego i eukariotycznego. Mutacje jako przyczyny zmienności genetycznej. Test Ames'a jako narzędzie do badań mutagenów. Kod genetyczny oraz zasady oddziaływania kodon-antykonon. Mechanizmy naprawy mutacji. Supresja i rewersja mutacji. Regulacja ekspresji genów u bakterii na przykładzie operonów laktozowego oraz tryptofanowego w *E. coli*.

Znajomość podstawowych metod stosowanych w biologii molekularnej takich jak:



- klonowanie genów na wektorze plazmidowym z użyciem metod ligacyjnych oraz alternatywnych metod (np.: SLIC, GATEWAY);
- reakcja PCR oraz ilościowego PCR (qPCR) i ich wykorzystanie w biologii molekularnej.
- odwrotna transkrypcja. Metody transformacji drożdży i bakterii;
- analizy hybrydazyjnego typu Southern, Northern blot oraz hybrydacja in situ (FISH).
- technika Western blot.
- podstawowe geny reporterowe.
- metody modyfikacji genomów z użyciem CRISPR/Cas.
- techniki molekularnych analiz RNA (np.: wydłużanie startera, cięcie RNazą H<sub>1</sub> dupleksów RNA-oligonukleotydów,
- metody oznaczania biochemicznej aktywności enzymów degradujących RNA, metody analizy 3' końców).

Podstawowe pojęcia genetyki populacyjnej.

- techniki sekwencjonowania kwasów nukleinowych (metoda Sanger), w tym metody NGS (Illumina, PacBio, sekwencjonowanie nanoporowe).
- metody heterologicznej ekspresji genów i oczyszczania rekombinowanych białek (chromatografia powinowactwa, immunoprecypitacja).
- metody chromatografii cieczowej i spektrometrii mas z fragmentacją kolizyjną (LC-MS-MS/MS), do identyfikacji białek i peptydów oraz proteomicznych analiz różnicowych.



## KONTAKT

---

W sprawie rekrutacji do Szkoły Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych prosimy o kontakt z sekretariatem Szkoły.



Sekretariat Szkoły ul. Żwirki i Wigury 93, p. 3061  
02-089 Warszawa



rekrutacja.nsp@uw.edu.pl, szkola.nsip@uw.edu.pl



<https://szkolydoktorskie.uw.edu.pl/sdnsip/>

