

PRZEWODNIK DLA KANDYDATÓW

REKRUTACJA 2022/2023



Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych

Matematyka i Informatyka



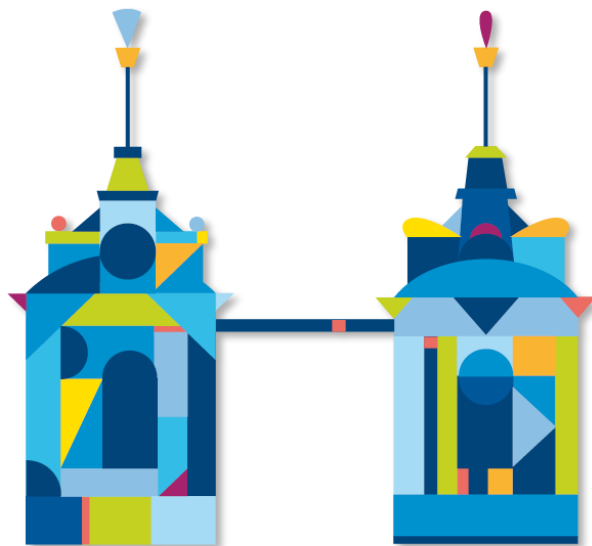
Spis treści

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.....	13



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).
- Zarządzenie nr 12 Rektora Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 27 stycznia 2022 r. w sprawie ustalenia harmonogramu rekrutacji oraz zasad przeprowadzenia rejestracji kandydatów do szkół doktorskich w roku akademickim 2022/2023 (Monitor UW z 2022, poz. 26).
- Postanowienie nr 3 Rektora Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 27 stycznia 2022 r. w sprawie opłaty rekrutacyjnej za przeprowadzenie postępowania kwalifikacyjnego do szkoły doktorskiej na Uniwersytecie Warszawskim (Monitor UW z 2022, poz. 27).



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.

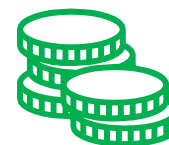
Rekrutacja do Szkoły Doktorskiej odbywa się w trybie otwartego międzynarodowego konkursu. O przyjęcie mogą ubiegać się osoby z całego świata, na tych samych zasadach określonych w uchwale rekrutacyjnej. Rekrutacja ma zapewnić wyłonienie spośród kandydatów osób o największych predyspozycjach i silnej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

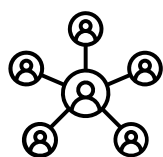
Zgodnie z art. 209 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, każdy doktorant nieposiadający stopnia doktora otrzymuje stypendium doktoranckie. Łączny okres otrzymywania stypendium doktoranckiego w szkole doktorskiej nie może przekroczyć 4 lat. Wysokość miesięcznego stypendium 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:



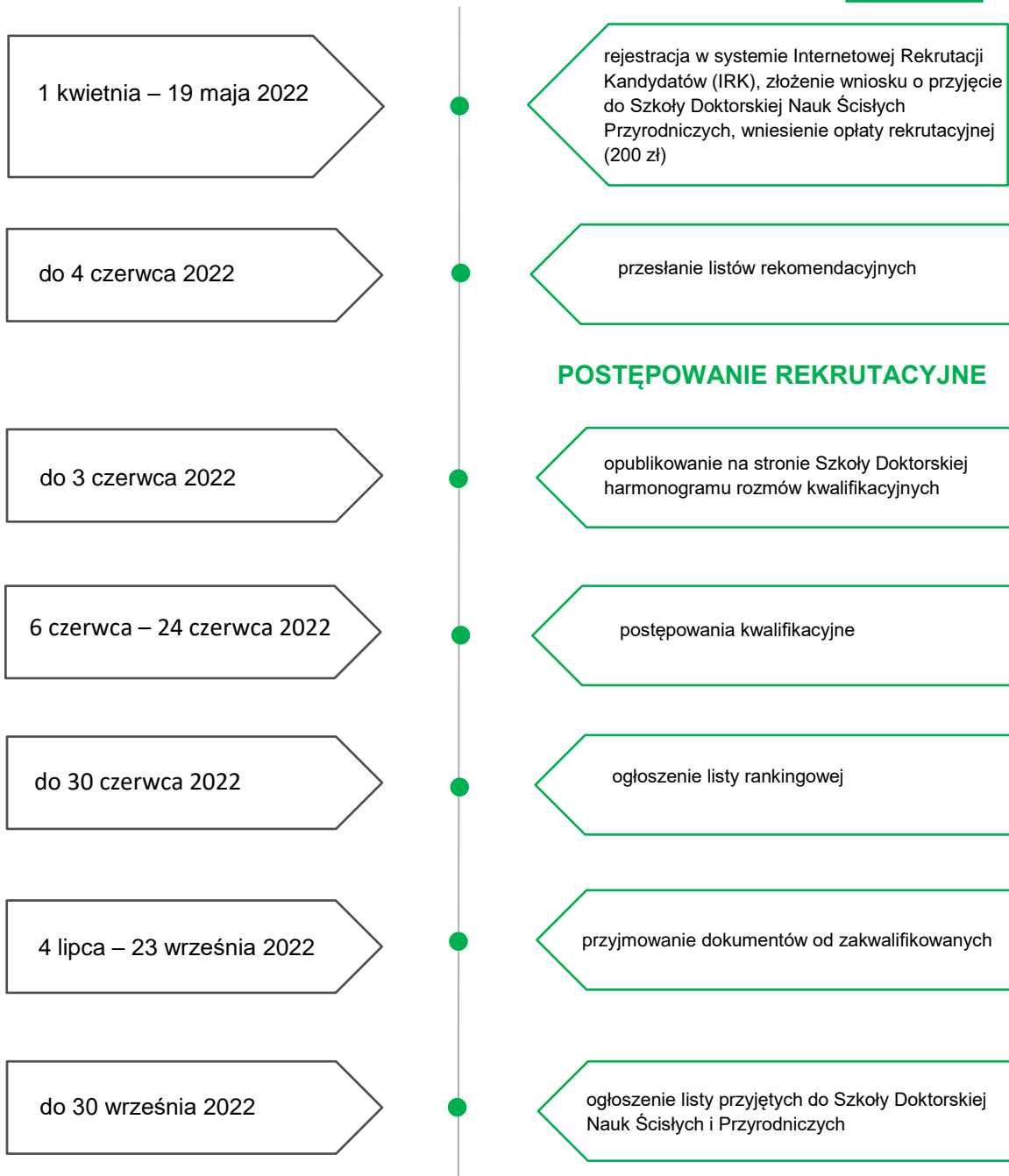
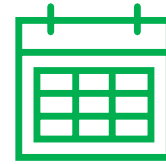
<https://www.uw.edu.pl/universytet/wydzialy-i-jednostki/>

Zgodnie z Regulaminem Szkoły potencjalnym promotorem może być jedynie osoba:

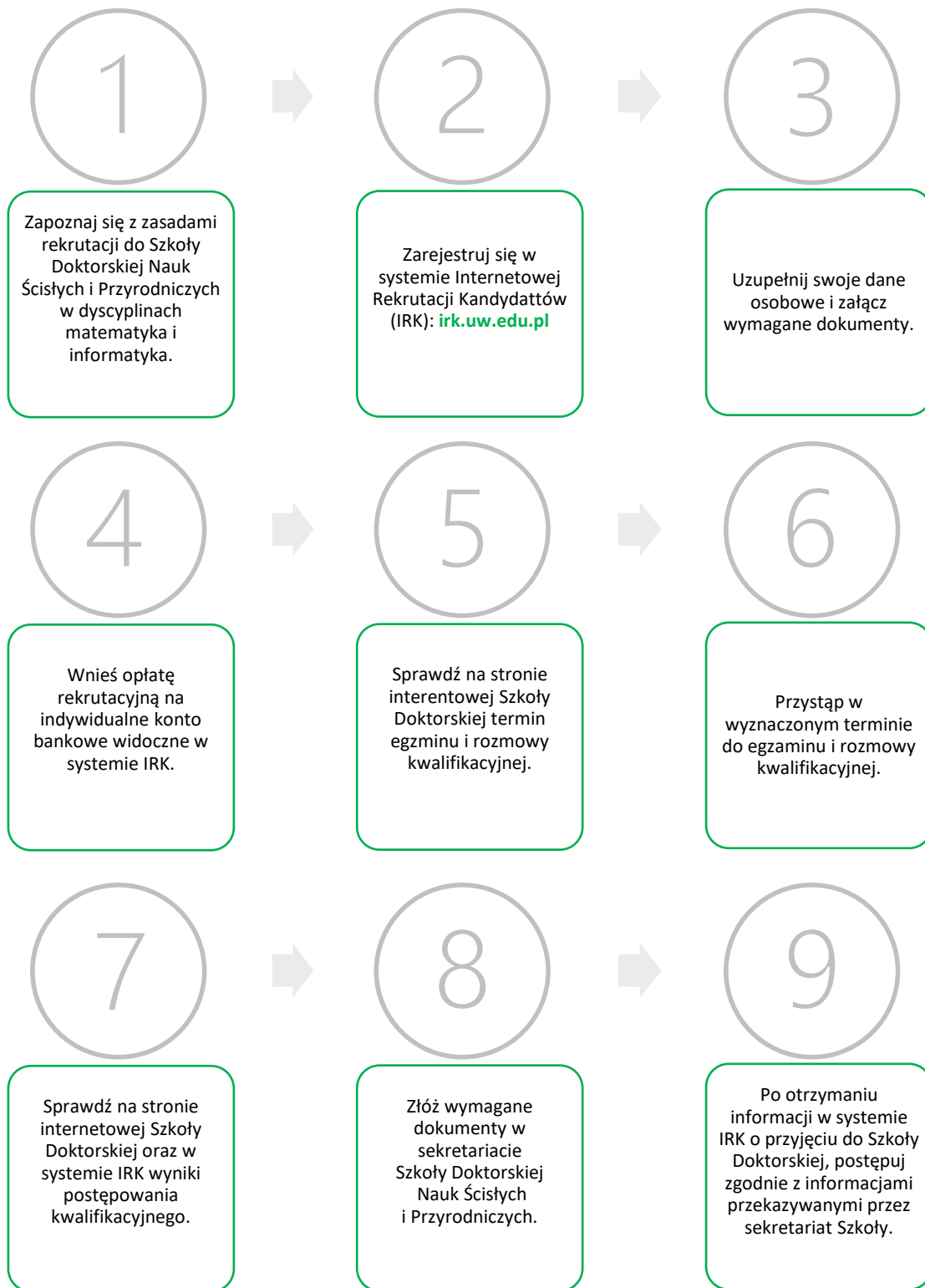
- posiadająca stopień doktora habilitowanego lub tytuł profesora, będąca pracownikiem Uniwersytetu Warszawskiego lub instytucji współprowadzącej Szkołę (Instytut Matematyczny Polskiej Akademii Nauk),
- posiadającą status emerytowanego profesora Uniwersytetu Warszawskiego.

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**POSTĘPOWANIE REKRUTACYJNE****Rozpoczęcie kształcenia – październik 2022**

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 2022 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 2022 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, 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) dane kontaktowe dwóch osób, które prześlą listy rekomendacyjne dla kandydata bezpośrednio na adres sd.nsp.mat@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 **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)**.

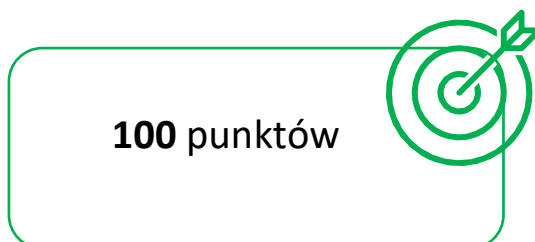
FORMA POSTĘPOWANIA KWALIFIKACYJNEGO

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 wieloautorских 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 dyscyplin matematyka i informatyka w formie pisemnej.

W uzasadnionych przypadkach (np. gdy kandydat przebywa za granicą), na pisemną prośbę kandydata skierowaną do przewodniczącego zespołu kwalifikacyjnego powołanego dla dyscyplin matematyka i informatyka, egzamin pisemny może być zastąpiony egzaminem ustnym przeprowadzonym na odległość z wykorzystaniem powszechnie dostępnych narzędzi internetowych.

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



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

DYSCYPLINA MATEMATYKA

Format egzaminu: 8 zadań z dyscypliny matematyka w puli 16 zadań proponowanych wspólnie z dyscypliną informatyka. Do ostatecznego wyniku kandydata liczą się 4 najlepiej ocenione zadania spośród 16 proponowanych zadań. Poniższa lista zagadnień stanowi jedynie wskazówkę; zadania egzaminacyjne mogą częściowo dotyczyć także innych zagadnień, z zachowaniem ogólnej tematyki.

1. Analiza matematyczna – funkcje jednej zmiennej

Przykładowe zagadnienia: liczby rzeczywiste oraz zespolone i ich własności, ciągi i ich granice, twierdzenie Bolzano-Weierstrassa, warunek Cauchy'ego, kryteria istnienia granicy, szeregi liczbowe rzeczywiste i zespolone, kryteria zbieżności szeregów, szeregi warunkowo i bezwzględnie zbieżne, mnożenie szeregów, ciągłość i jednostajna ciągłość funkcji, własności funkcji ciągłych określonych na zbiorze zwartym, własność Darboux, rachunek różniczkowy funkcji rzeczywistych jednej zmiennej, twierdzenia Rolle'a i Lagrange'a, badanie przebiegu funkcji, szeregi funkcyjne, zbieżność punktowa i jednostajna, szeregi potęgowe, promień i koło zbieżności, rozwinięcie Taylora, całka nieoznaczona, całka Riemanna, całki niewłaściwe.

2. Analiza matematyczna – funkcje wielu zmiennych

Przykładowe zagadnienia: pochodne cząstkowe i pochodna kierunkowa, gradient, Jakobian, ekstrema funkcji wielu zmiennych, funkcje uwikłane, mnożniki Lagrange'a, teoria miary i całki Lebesgue'a, przechodzenie do granicy pod znakiem całki, twierdzenie Fubini'ego, całki krzywoliniowe i powierzchniowe, różniczkowanie, różniczkowanie różniczkowe.

3. Funkcje analityczne

Przykładowe zagadnienia: Funkcje analityczne, równania Cauchy-Riemanna, wzór całkowy Cauchy'ego, zasada maximum, residua.

4. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka

Przykładowe zagadnienia: prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność, zmienne losowe i ich parametry, warunkowa wartość oczekiwana, łańcuchy Markowa, rodzaje zbieżności ciągów zmiennych losowych, prawa wielkich liczb i centralne twierdzenie graniczne. Elementy statystyki: estymatory i ich własności, testowanie hipotez, regresja liniowa.

5. Geometria i algebra liniowa

Przykładowe zagadnienia: wyznaczniki i równania liniowe, przestrzenie liniowe i afiniczne, przekształcenia liniowe, wartości własne i wektory własne, twierdzenie Jordana, formy dwuliniowe i kwadratowe, kryterium Sylwestera, iloczyny skalarne, operatory samosprężone.

6. Algebra

Przykładowe zagadnienia: grupy, grupy cykliczne, grupy permutacji, homomorfizmy grup, jadro, dzielnik normalny i grupa ilorazowa, twierdzenie Lagrange'a o rzędzie, podgrupy, pierścienie przemienne, ideały, ideały maksymalne i pierwsze, homomorfizmy pierścieni, dzielniki zera, elementy odwracalne, ciało ułamków, ciała, ciało proste, charakterystyka ciała, ciało algebraicznie domknięte, zasadnicze twierdzenie algebry, pierwiastki z jedności.

7. Topologia

Przykładowe zagadnienia: przestrzenie metryczne i topologiczne, sposoby wprowadzania topologii, twierdzenie Tichonova, przekształcenia ciągłe, twierdzenie Tietzego, przestrzenie spójne, przestrzenie zwarte, przestrzenie zupełne, zbiór Cantora i jego własności, twierdzenie



Baire'a, twierdzenia Banacha i Brouwera o punkcie stałym, grupa podstawowa, zwarte powierzchnie.

8. Równania różniczkowe zwyczajne

Przykładowe zagadnienia: istnienie i jednoznaczność rozwiązań równań różniczkowych zwyczajnych, rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych jednej zmiennej rzeczywistej, równania i układy równań liniowych pierwszego rzędu o stałych współczynnikach i ich rozwiązywanie, równania liniowe wyższych rzędów, równanie oscylatora harmonicznego bez tarcia i z tarcie, elementy jakościowej teorii równań różniczkowych, równanie logistyczne, układ równań drapieżnik-ofiara Lotki-Volterra, różne pojęcia stabilności rozwiązań.

9. Analiza funkcjonalna

Przykładowe zagadnienia: przestrzeń Banacha, funkcjonały i operatory liniowe, przestrzeń sprzężona, przestrzeń Hilberta, przestrzenie funkcyjne L_p , przestrzenie funkcji ciągłych.

10. Matematyka obliczeniowa

Numeryczne rozkłady macierzy w zastosowaniu do rozwiązywania układów równań algebraicznych liniowych, wrażliwość numerycznych rozwiązań układu równań liniowych na zaburzenia danych, metody interpolacji i aproksymacji funkcji, numeryczne całkowanie, metody numerycznego rozwiązywania nieliniowych równań algebraicznych i różniczkowych.

DYSCYPLINA INFORMATYKA

Format egzaminu: 8 zadań z dyscypliny informatyka w puli 16 zadań proponowanych wspólnie z dyscypliną matematyka. Do ostatecznego wyniku kandydata liczą się 4 najlepiej ocenione zadania spośród 16 proponowanych zadań. Poniższa lista zagadnień stanowi jedynie wskazówkę; zadania egzaminacyjne mogą częściowo dotyczyć także innych zagadnień, z zachowaniem ogólnej tematyki.

1. Języki programowania

Przykładowe zagadnienia: konstrukcje językowe spotykane w językach imperatywnych, obiektowych, funkcyjnych i w programowaniu w logice, semantyka języków programowania, techniki weryfikacji oprogramowania, systemy typów.

2. Matematyka dyskretna

Przykładowe zagadnienia: kombinatoryka, elementy teorii grafów, elementy teorii liczb, asymptotyka.

3. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka

Przykładowe zagadnienia: prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność, zmienne losowe i ich parametry, warunkowa wartość oczekiwana, łańcuchy Markowa, rodzaje zbieżności ciągów zmiennych losowych, prawa wielkich liczb i centralne twierdzenie graniczne. elementy statystyki: estymatory i ich własności, testowanie hipotez, regresja liniowa.

4. Algorytmy i struktury danych

Przykładowe zagadnienia: znajomość i umiejętność tworzenia algorytmów o dowodliwych gwarancjach na pesymistyczny (ew. oczekiwany) czas działania i poprawność rozwiązania, programowanie dynamiczne, sortowanie i selekcja, podstawowe struktury danych (np. słownik, kolejka priorytetowa), algorytmy grafowe (np. minimalne drzewo rozpinające, maksymalne skojarzenie, maksymalny przepływ) i tekstowe, programowanie liniowe.

5. Logika i bazy danych

Przykładowe zagadnienia: Logika zdaniowa, logika pierwszego i drugiego rzędu, algebra relacji, SQL; intuicjonizm; wyrażalność i niewyrażalność; rozstrzygalność i złożoność teorii logicznych.

6. Automaty i języki formalne

Przykładowe zagadnienia: Automaty skończone, wyrażenia regularne, gramatyki bezkontekstowe, automaty ze stosem; rozpoznawalność i nierozpoznawalność; własności domknięcia, rozstrzygalność i złożoność problemu przynależności do języka, niepustości, inkluzji.

7. Teoria obliczeń i złożoność obliczeniowa

Przykładowe zagadnienia: maszyny Turinga, problemy rozstrzygalne i nierozstrzygalne; klasy złożoności P, NP, PSPACE i inne; trudność i zupełność; obwody logiczne i klasy złożoności na nich oparte; algorytmy randomizowane typu Las Vegas i Monte Carlo; algorytmy aproksymacyjne.

8. Programowanie współbieżne i rozproszone, systemy komputerowe

Przykładowe zagadnienia: modele współbieżności, mechanizmy komunikacji i synchronizacji, paradygmaty rozpraszania obliczeń, modele spójności danych, dowodzenie poprawności



programów współbieżnych, podstawowe problemy współbieżności i algorytmy je rozwiązujące, architektura urządzeń komputerowych, procesy i mechanizmy zarządzania procesami, hierarchia pamięci i przechowywanie danych, komunikacja między procesami i protokoły sieciowe, bezpieczeństwo w systemach komputerowych.

9. Bioinformatyka

Przykładowe zagadnienia: uliniowania sekwencji, modele ewolucji sekwencji, drzewa filogenetyczne, klastrowanie sekwencji molekularnych, ukryte modele Markowa, efektywne struktury danych do dopasowań z błędami, grafy de Bruijna.

KONTAKT

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



Sekretariat Szkoły ul. S. Banacha 2c, p. 00.05, 00.06,
02-097 Warszawa



rekrutacja.nsp@uw.edu.pl



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

