**WYTYCZNE DLA AUTORÓW PRAC DYPLOMOWYCH INŻYNIERSKICH REALIZOWANYCH NA STUDIACH I STOPNIA**

**NA KIERUNKU MATEMATYKA STOSOWANA**

Niniejszy dokument został opracowany z uwzględnieniem *REGULAMINU STUDIÓW na Politechnice Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki,* zwłaszcza rozdziałów Praca dyplomowa i Egzamin dyplomowy,dotyczących przygotowania przez studentów prac dyplomowych   
i egzaminu dyplomowego.

Szczegóły dotyczące procesu dyplomowania określa wydziałowa procedura dyplomowania studentów na WIiT zatwierdzona przez Kolegium Wydziału po zasięgnięciu opinii wydziałowych organów samorządu studenckiego.

**I. Wymagania ogólne**

Praca dyplomowa wykonana indywidualnie jest pracą kończącą cykl kształcenia na I stopniu studiów. Do samodzielnej realizacji pracy dyplomowej niezbędne są wiedza, umiejętności   
i kompetencje społeczne nabyte w trakcie procesu studiowania. Praca dyplomowa ma postać pisemnego monograficznego opracowania, podzielonego na rozdziały i podrozdziały. Autor podczas pisania pracy dyplomowej powinien wykazać się rzetelną wiedzą w zakresie opisywanej problematyki, kreatywnością, umiejętnością logicznego myślenia oraz obiektywnego prezentowania informacji.

Pracę dyplomową wykonuje student indywidualnie pod kierunkiem opiekuna pracy – promotora.

Pracę dyplomową student realizuje w języku polskim lub obcym. Realizowanie pracy dyplomowej w języku obcym wymaga zgody Dziekana.

Prace te będą się różniły pierwszą stroną pracy i tekstem w Oświadczeniu. Student jest także zobowiązany do złożenia pracy dyplomowej w formie elektronicznej, w terminach, zależnych od poziomu i formy studiów, określonych w *Uchwale WIiT w sprawie organizacji ostatniego semestru studiów w semestrze zimowym/letnim w danym roku akademickim.*

Napisanie pracy dyplomowej jest elementem procesu, na który składają się:

* wybór tematu i formy realizacji pracy dyplomowej oraz wybór opiekuna pracy,
* złożenie w sekretariacie jednostki dyplomującej Deklaracji wyboru tematu pracy dyplomowej do końca semestru poprzedzającego semestr dyplomowy,
* określenie zakresu pracy dyplomowej i merytorycznej zawartości formy opisowej i/lub projektu/urządzenia itp.,
* sformułowanie tytułu pracy dyplomowej,
* redagowanie pracy dyplomowej, zgodnie z niniejszymi wymaganiami,   
  z uwzględnieniem zasad edytorskich oraz poprawności języka, terminologii   
  i bibliografii,
* uzyskanie akceptacji pracy przez opiekuna,
* dostarczenie do weryfikacji przez system antyplagiatowy wersji elektronicznej pracy
* złożenie dokumentów określonych w Uchwale w jednostki dyplomującej:
  + oświadczenie o przystąpieniu do obrony studenta,
  + oświadczenie o samodzielnym wykonaniu pracy dyplomowej,
  + wniosek o wydanie kompletu dyplomu,
* ocenę pracy przez opiekuna i recenzenta,
* prezentację i obronę pracy dyplomowej.

Ocena pracy dyplomowej przez opiekuna i recenzenta obejmuje:

* merytoryczną ocenę pracy (poprawność sformułowania celu pracy, osiągnięcie celu, zgodność zawartości merytorycznej pracy z tematem, poprawność stosowanej terminologii, poprawność sformułowanych wniosków, praktyczne zastosowanie opracowanego rozwiązania/znaczenie omawianego problemu),
* formalną ocenę pracy (układ pracy, estetyka i opracowanie graficzne pracy, stylistyka   
  i poprawność językowa pracy),
* ocenę doboru i wykorzystania literatury.

**II. Merytoryczna zawartość pracy**

1. W pracy dyplomowej inżynierskiej autor, wykorzystując narzędzia matematyczne   
   i informatyczne powinien przedstawić problem naukowy, techniczny, inżynierski, zawodowy (najlepiej o znaczeniu praktycznym), który mieści się w obszarze nauki lub techniki i zbadać możliwość jego rozwiązania.
2. Przygotowanie pracy dyplomowej powinno być wdrożeniem do samodzielnego pogłębiania wiedzy matematycznej, ukierunkowanym i wspieranym przez promotora. Autor powinien wykazać się umiejętnością selekcji materiału, analizy literatury przedmiotu i syntezy treści, a także umiejętnością wykorzystania narzędzi matematycznych i informatycznych.
3. Praca powinna zawierać sprecyzowany cel, logiczne przedstawienie sposobu realizacji postawionego celu i omówienie literatury.
4. Autor powinien wykazać się umiejętnościami korzystania z odpowiednio dobranych modeli matematycznych, dostosowywania ich i rozwijania, wydobywania informacji jakościowych z danych ilościowych.
5. Praca dyplomowa powinna pokazać, że autor potrafi przygotować aplikację   
   w wybranym języku programowania, opracować zagadnienie inżynierskie lub posługiwać się narzędziami informatycznymi przy rozwiązywaniu teoretycznych   
   i praktycznych problemów matematycznych oraz przy dokonywaniu złożonych obliczeń.
6. Niedopuszczalne jest zawieranie w pracy plagiatu i autoplagiatu. Każde twierdzenie, definicja, algorytm muszą zawierać źródło, wskazujące na miejsce pozyskania. Zgodnie z wydziałowym *Regulaminem antyplagiatowym* i *Procedurą antyplagiatową*, dotyczącymi ochrony własności intelektualnej, autor pracy, po uzyskaniu akceptacji opiekuna, przekazuje wersję elektroniczną pracy do weryfikacji przez system antyplagiatowy.
7. Praca inżynierska powinna spełniać poniższe kryteria:

|  |  |
| --- | --- |
| KRYTERIUM | PRACA INŻYNIERSKA |
| **Tytuł i temat pracy** | Tytuł pracy dyplomowej powinien być jednoznaczny, zwięzły, jasno określony i adekwatny do treści. Temat pracy dotyczy wyraźnie wyodrębnionego problemu lub zagadnienia, którego rozwiązania lub opracowania podejmuje się autor. Problematyka pracy jest zgodna  z kierunkiem studiów matematyka stosowana.  Oceniana jest zgodność zawartości pracy z tematem. |
| **Charakter pracy** | Praca powinna mieć charakter analityczno-projektowy, prezentować twórcze wykorzystanie klasycznych rozwiązań lub ich aktualnych, zgodnych ze stanem wiedzy technicznej i praktyki, usprawnień.  Oceniana jest trafność użytych metod i poprawność użytej terminologii. |
| **Cel pracy** | Celem pracy jest rozważenie zagadnienia o charakterze praktycznym, którego rozwiązanie wymaga doboru i zastosowania metod matematycznych i informatycznych. W pracy inżynierskiej student powinien wykazać się znajomością odpowiednich narzędzi z zakresu matematyki stosowanej, jak również umiejętnością poprawnego przedstawiania treści matematycznych i formułowania problemów  w sposób matematyczny w postaci symbolicznej, ułatwiającej ich analizę  i rozwiązanie. Problematyka pracy inżynierskiej powinna wymuszać poszerzenie wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotów obowiązkowych realizowanych podczas studiów pierwszego stopnia i wykraczać poza ich zakres. Wskazane jest, aby treść pracy zawierała elementy potwierdzające nabycie przez jej autora umiejętności wynikających ze specjalności studiów.  Zalecana jest praktyczna ocena uzyskanego rozwiązania, podanie ograniczeń oraz słabych i mocnych stron opracowanego rozwiązania.  Oceniane jest sformułowanie celu pracy, jego osiągnięcie i wyciągnięcie poprawnych wniosków. |
| **Struktura  i zawartość pracy** | Praca powinna mieć postać pisemnego monograficznego opracowania, podzielonego na rozdziały i podrozdziały. Treści kolejnych rozdziałów  i podrozdziałów powinny być ze sobą powiązane. Ponadto wszystkie części pracy powinny być powiązane z realizacją celu pracy.  W strukturze pracy należy wyraźnie wyodrębnić:   * **stronę tytułową** zgodną z podanym wzorcem, * **spis treści** (z podaniem odpowiednich numerów stron) poszerzony o spisy tabel, rysunków, itd., * **wykaz oznaczeń i skrótów** używanych w pracy (jeśli dotyczy) * **wstęp** zawierający ogólne i szczegółowe cele pracy, motywacje jej podjęcia oraz krótki opis jej zawartości wraz z podstawową pozycją (pozycjami) literatury, która zainspirowała do opracowania tematu * **część analityczno-inżynierską**, wskazującą umiejscowienie postawionego zagadnienia na tle istniejących podobnych rozwiązań i materiałów źródłowych i uzasadniająca to osadzenie. Przedstawione w niej są metody, techniki, narzędzia matematyczno-informatyczne, koncepcje używane przy rozwiązywaniu zagadnień projektowych danego typu oraz uzasadnienie ich wyboru. Ta część zawiera również szczegółowy opis projektu inżynierskiego, obliczeń, pomiarów, implementacji, demonstrację uzyskanych wyników oraz ich ocenę. Każdy fragment oparty w sposób istotny na literaturze powinien być szczegółowo opisany za pomocą systemu cytowań i odwołań, * **podsumowanie**, które przedstawia najważniejsze wnioski, podaje możliwości dalszego rozwinięcia wykonanych prac i wskazuje obszar praktycznego wykorzystania wyników pracy, * **bibliografia** zawierająca aktualne, wyczerpujące i wiarygodne źródła, w tym specjalistyczne — co najmniej kilka pozycji, na przykład książek, artykułów, raportów i dokumentacji technicznej, ale tylko te prace, na które autor powołuje się w tekście. Rekomendowane jest użycie m.in. literatury obcojęzycznej. Poniżej przedstawiono przykład formatowania bibliografii:   **Bibliografia:**   1. Nowak A., Kowalski B., *Simulation of Neural Network,* Advanced Computer Science, vol. 4 nr 2, 2023, s. 100-111. 2. National Neural Network, [http://www.nationalneuralnetwork.com](http://www.nationalneuralnetwork.gov) (dostęp 01.10.2023 r.). 3. Kościuszko T., *Dydaktyka – wyzwania współczesnej edukacji,* PWN, 2023, s.292-324.  * **spis rysunków, tabel, listingów** itp. (np. fragment kodu źródłowego przygotowanych programów, który prezentuje kluczowe rozwiązania).   Oceniany jest układ pracy i dobór literatury. |
| **Redakcja pracy** | Praca jest przygotowana z zachowaniem zalecanych wymogów edytorskich przyjętych na Wydziale, polecanym narzędziem do pisania pracy jest system przetwarzania tekstu LaTeX. Przykładowe szablony pracy dyplomowej (w formacie tex) i pomocnicze materiały są dostępne na stronie internetowej Katedry Matematyki Stosowanej.  Praca powinna być napisana poprawnie stylistycznie, gramatycznie i nie zawierać błędów ortograficznych. Język pracy powinien być rzeczowy, jasny, zwięzły i klarowny. Na początku pracy powinny być zamieszczone precyzyjnie sformułowane pojęcia, twierdzenia, podstawowe oznaczenia, które będą wykorzystywane przy opracowaniu głównego tematu pracy  (z zaznaczeniem w nawiasie z jakiej pozycji literatury są zaczerpnięte). Twierdzenia (lematy, wnioski itp.) oraz wzory powinny być napisane zgodnie z zasadami pisania tekstów matematycznych. W pracy używa się jednolitej terminologii właściwej dla zastosowań matematyki. Spis literatury powinien być sformatowany zgodnie  z powszechnie przyjętymi systemami zapisu literatury w pracach naukowych z matematyki. Dodatkowe elementy pracy, jak tabele, wykresy, rysunki itp. są ponumerowane, podpisane, czytelne i dobrze ilustrują omawiane treści.  Oceniane są opracowanie graficzne i estetyka pracy. |
| **Przykładowe narzędzia informatyczne** | Matlab (Scilab), Simulink (Xcos), Maple (Maxima), Wolfram Mathematica, R, Python, Julia, Ms Excel, Tableau, MS Power BI, itp.  Oceniane jest prawidłowe wykorzystanie narzędzi informatycznych do rozwiązania postawionego problemu. |

**III. Ocena pracy**

1. W uzasadnieniu oceny proponowanej w opiniach opiekuna pracy i jej recenzenta powinna być zawarta analiza stopnia realizacji wymagań zawartych w części I. Poniżej podane są spodziewane elementy opinii. W celu ujednolicenia ocen podana jest również orientacyjna waga punktowa poszczególnych składników wraz z minimami kwalifikującymi do oceny pozytywnej i końcowy przelicznik punktów na ocenę pracy. **Zarówno w opinii promotora, jak i w recenzji, wymagane jest merytoryczne** **uzasadnienie liczby punków przyznanej za poszczególne składniki**
   1. Formalna ocena pracy (0 – 20 pkt.):

|  |  |
| --- | --- |
|  | Punkty |
| Ocena układu pracy: logiczna struktura podziału treści, właściwy wstęp i zakończenie | 0 - 5 |
| Ocena techniki prezentacji cudzego dorobku: odsyłacze, cytaty, omówienia, bibliografia itp. | 0 - 5 |
| Ocena poprawności językowej | 0 - 5 |
| Ocena pod względem edytorskim | 0 - 5 |

Uzyskanie w tej części poniżej 10 pkt. dyskwalifikuje pracę.

* 1. Merytoryczna ocena pracy (0 – 50 pkt.):

|  |  |
| --- | --- |
|  | Punkty |
| Umiejętność przedstawienia problemu | 0 - 10 |
| Umiejętność korzystania z literatury obcojęzycznej | 0 - 5 |
| Umiejętności prezentacji podstawy teoretycznej | 0 - 15 |
| Umiejętności zastosowania narzędzi matematycznych, informatycznych i inżynierskich | 0 - 20 |

Uzyskanie w tej części poniżej 25 pkt. dyskwalifikuje pracę.

* 1. Końcowa ocena pracy

|  |  |
| --- | --- |
| Punkty | Ocena |
| 35 - 41 | dostateczny (dst) |
| 42 - 48 | dość dobry (ddb) |
| 49 - 55 | dobry (db) |
| 56 - 62 | ponad dobry (pdb) |
| 63 - 70 | bardzo dobry (bdb) |

* 1. Prace o uznanym przez recenzentów charakterze naukowym oceniane są indywidualnie i nie podlegają rygorom punktu II.1.a-c.

1. Na prośbę recenzenta student zobowiązany jest dostarczyć materiały, na których  
   opierał się przy pisaniu pracy.
2. Przed przystąpieniem do egzaminu dyplomowego student ma obowiązek  
   zapoznania się z opiniami promotora i recenzenta.