

AGH

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Projekt dyplomowy
Założenia, wymagania i zasady realizacji

Kraków, 2021

1. PRZEPISY OGÓLNE

W przypadku studiów pierwszego stopnia obowiązkowym elementem programu studiów jest wykonanie przez studenta projektu dyplomowego.

Projekt dyplomowy może stanowić w szczególności praca pisemna, opublikowany artykuł, praca projektowa, w tym projekt inżynierski, wykonanie programu lub systemu komputerowego, oraz praca konstrukcyjna, technologiczna lub artystyczna.

Projekt inżynierski stanowi udokumentowaną realizację praktycznego przedsięwzięcia projektowego (w tym także zespołowego) i obejmuje dokumentację techniczną określonego w temacie zadania.

W razie dłuższej nieobecności opiekuna pracy lub opiekuna projektu, która mogłaby wpłynąć na opóźnienie terminu jej wykonania i rejestracji, a także w innych uzasadnionych przypadkach, student może złożyć wniosek do Dziekana Wydziału o zmianę opiekuna pracy lub opiekuna projektu.

Tematy projektów dyplomowych powinny być podjęte przez studentów nie później niż na jeden semestr przed planowym terminem ukończenia studiów. Niespełnienie tego warunku może być przyczyną odmowy wpisu na semestr dyplomowy. W przypadku umów określających zasady współpracy w ramach studiów wspólnych zawartych z innymi uczelniami terminy podjęcia tematów określają te umowy.

Student zobowiązany jest zarejestrować w systemie USOS w przypadku studiów pierwszego stopnia – projekt dyplomowy, nie później niż w terminie **do końca lutego**.

W wyjątkowych szczególnie uzasadnionych przypadkach Dziekan Wydziału, na wniosek studenta złożony przed upływem terminu na zarejestrowanie pracy, może wyrazić zgodę na przedłużenie terminu złożenia pracy dyplomowej lub projektu dyplomowego nie więcej jednak niż o dwa miesiące.

Warunkiem złożenia projektu dyplomowego jest zaliczenie wszystkich przewidzianych programem studiów przedmiotów i praktyk (uzyskanie tzw. absolutorium) oraz pozytywna ocena projektu dyplomowego przez opiekuna i recenzenta.

Projekt dyplomowy może być przygotowany w jednym z języków kongresowych za zgodą opiekuna pracy w uzgodnieniu z Dziekanem Wydziału. Projekt dyplomowy może być pracą zespołową, pod warunkiem że udział każdego z jej wykonawców jest szczegółowo określony.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAWARTOŚCI DOKUMENTACJI PROJEKTU DYPLOMOWEGO

Projekt dyplomowy powinien cechować się oryginalnością prezentowanego zadania inżynierskiego. Dokumentacja pracy powinna się składać z:

- *Części początkowej* – obejmującej stronę tytułową dokumentacji, ew. podziękowania, spis treści.
- *Wstępu* – stanowiącego krótkie (2-3 stronicowe) wprowadzenie i uzasadnienie wyboru tematu pracy. Ponadto powinny się tu znaleźć: jasno określony cel pracy, odniesienie do innych prac z badanego obszaru, wyraźnie sformułowane założenia techniczne, które zostały spełnione przez dyplomanta oraz krótkie streszczenie poszczególnych rozdziałów.
- *Części analitycznej* - będącej wprowadzeniem w problematykę, analizą źródeł literaturowych z zakresu badanego zagadnienia, przeglądem możliwych rozwiązań, ich zalet i wad w kontekście postawionego problemu oraz przegląd i uzasadnienie wyboru narzędzi (np. pomiarowych, programistycznych) wykorzystywanych podczas realizacji pracy.
- *Części syntetycznej* – stanowiącej opis przyjętych rozwiązań oraz uzasadnienie ich wyboru.
- *Części weryfikacyjnej* – opisującej metodykę i ocenę poprawności przyjętego rozwiązania oraz zestawienie ilościowe najważniejszych rezultatów wraz z wnioskami.
- *Zakończenia* – będącego krótkim podsumowaniem realizacji pracy i rozwiązywanego zadania inżynierskiego. Zakończenie powinno zawierać: prezentację wniosków, odniesienie do poszczególnych rozdziałów pracy a także wskazanie na ew. rekomendowane kierunki dalszych prac nad podjętym zadaniem inżynierskim.
- *Bibliografii* – zawierającej zbiór wszystkich cytowanych publikacji w kolejności cytowania w formacie opisanym w rozdziale.
- *Załączników* – będących zbiorem materiałów, do których autor odwołuje się w pracy, a które z uwagi na ich obszerność zakłóciłyby przejrzystość wyводу (zdjęcia, specyfikacje oprogramowania i przyrządów pomiarowych, dokładne obliczenia, dane źródłowe, instrukcje instalacji i uruchomienia oprogramowania itp.).

Struktura pracy:

- strona tytułowa (wzór ze strony www.imir.agh.edu.pl),
- spis treści,
- wstęp (zawierający cel i zakres pracy),
- rozdziały i podrozdziały,
- podsumowanie i wnioski,
- wykaz publikacji,
- załączniki.

3. WSKAZÓWKI EDYCYJNE

Przy pisaniu dokumentacji projektu dyplomowego istotne jest również stosowanie znormalizowanych zasad edycyjnych. Ich ujednoczony charakter ma pomóc w sprawnym analizowaniu tekstu dokumentacji projektu złożonego do oceny przez opiekuna i recenzenta. Ujednoczona edycja dokumentacji dotyczy formatów poszczególnych jej elementów jak m.in.: rozmiar i krój czcionki, wcięcie akapitów, marginesy. Przyjęto stosowanie następujących reguł edycyjnych:

Tab. 3.1. Parametry ustawienia strony w pracy przejściowej lub projekcie dyplomowym

Parametr Wybrane	Parametr Wybrane	Parametr Wybrane
Czcionka	Times New Roman	styl akapitowy, wcięcie pierwszego wiersza: 10 mm
Rozmiar czcionki	16 p. pogrubiona 14 p. pogrubiona 12 p. pogrubiona 12 p. 10 p.	W tytułach głównych, np. 1, 2, 3 W podtytułach 1 rzędu, np. 2.3, 4.5 W podtytułach 2 rzędu i dalszych, np. 6.1.7 W tekście zasadniczym Podpisy rysunków i tabel
Odstępy między wierszami	1,5 wiersza w tekście zasadniczym	Jeżeli praca jest bardzo obszerna wyjątkowo można zastosować odstęp 1, co jednak pogarsza czytelność tekstu 1 wiersz we wszystkich tytułach rozdziałów i podrozdziałów
Rozmiar papieru Marginesy	A4 (210 x 297 mm)	Górny 25 mm, dolny 25 mm, prawy 25 mm, lewy 35 mm (lub 25 mm + 10 mm na oprawę).
Orientacja	Pionowa	Niektóre strony mogą mieć orientację poziomą. Podpis pod rysunkiem lub tabelą dla tej orientacji powinien być po prawej stronie kartki.

Objętość dokumentacji projektu dyplomowego (wstęp + rozdziały + zakończenie) powinna się zawierać pomiędzy 30 a 70 stron. Powinna ona zawierać nie mniej niż 4 i nie więcej niż 7 rozdziałów.

Niezbędnym wymogiem formalnym jest zachowanie prawidłowej objętościowej struktury dokumentacji: waga i skala problemów podejmowanych poszczególnych rozdziałach powinna być taka, aby objętość poszczególnych rozdziałów była proporcjonalna do całej objętości. **Wskazane jest, aby objętość opisu prac wykonanych samodzielnie przez dyplomanta stanowiła co najmniej połowę objętości dokumentacji projektu dyplomowego inżynierskiego.**

Autor projektu dyplomowego inżynierskiego powinien zwrócić szczególną uwagę na m.in.:

- wskazanie istnienia innych możliwości rozwiązania postawionego problemu/zadania,
- opis i uzasadnienie wyboru przyjętej metody rozwiązania problemu dowodzącego postawione tezy - „powiem jak i dlaczego właśnie tak”

- fakt, że przedstawione rozwiązanie nie wyczerpuje tematu i może być podstawą do dalszych rozważań,
- opis powstałych trudności przy realizacji projektu,
- krytyczną ocenę wyników uzyskanych podczas testów.

3.1. **Obiekty w dokumentacji projektu dyplomowego**

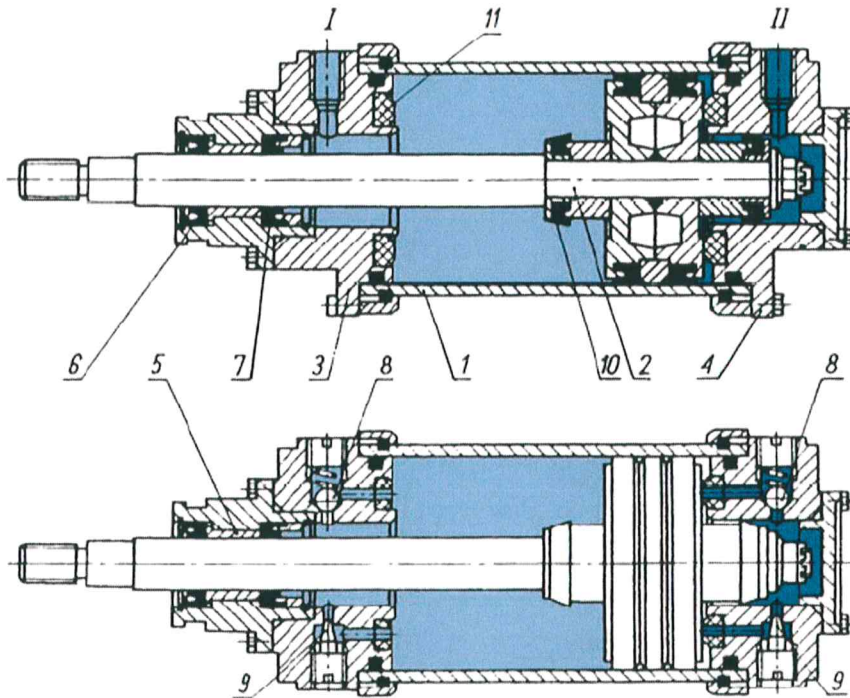
3.1.1. Tabele

Do przedstawienia zestawień słownych, a także zawierających rysunki i symbole stosuje się tabele. Tabele należy umieszczać możliwie blisko powołania i numerować kolejno w danym rozdziale. Wskazane jest unikanie skrótów w nagłówkach kolumn. Jednostki powinny być umieszczone w linii bezpośrednio poniżej nagłówków kolumn. Tabele te numerowane są liczbami arabskimi i powinny zawierać odniesienie do rozdziału głównego oraz do kolejności tabeli w rozdziale. Tytuł tabeli, poprzedzony skrótem Tab. i kolejnym numerem, powinien być umieszczony nad tabelą (tab. 1) czcionką 10 pkt. Przed tytułem tabeli należy zastosować odstęp jednej linii. Jeżeli tabela zawiera informacje pochodzące ze źródeł literaturowych, przywołanie źródła powinno nastąpić bezpośrednio w tytule tabeli na końcu. Jeżeli zachodzi potrzeba przeniesienia tabeli na następną stronę, pod nagłówkami kolumn umieszcza się ich numery cyframi arabskimi i te numery przenosi się na następną stronę. Tabele umieszcza się w tekście wyśrodkowane, natomiast tekst w tabelach powinien być:

- w przypadku nagłówków kolumn - pogrubiony i wyśrodkowany,
- w przypadku etykiet lewostronnych - wyrównany do lewej krawędzi kolumny,
- w przypadku pól liczbowych – wyrównany do prawej krawędzi kolumny,
- w przypadku innych pól – wyśrodkowany.

3.1.2. Rysunki

Obiekty graficzne (rysunki, zdjęcia i wykresy) należy wstawiać bezpośrednio w tekście wyśrodkowane (rys. 1). Obiekty powinny posiadać jasne tło (wykresy – białe) i rozdzielczość równą 300 dpi (np. dla rysunku o szerokości strony czyli 16 cm wymagana rozdzielczość w poziomie wynosi 1920 pikseli). Jeśli elementem obiektu jest napis, jego wielkość powinna odpowiadać co najmniej czcionce 10 pkt. Obiekty te numerowane są liczbami arabskimi i powinny zawierać odniesienie do rozdziału głównego oraz do kolejności rysunku w rozdziale. Tytuł obiektu poprzedzony skrótem Rys. (także dla zdjęć i wykresów) należy umieścić pod rysunkiem (wykresem) czcionką 10 pkt. Po tytule obiektu graficznego należy zastosować odstęp jednej linii. Jeżeli obiekt pochodzi ze źródeł literaturowych (także z Internetu!), przywołanie źródła powinno nastąpić bezpośrednio za tytułem rysunku. Jeżeli podpis rysunku nie zawiera źródła pochodzenia, oznacza to, że został sporządzony przez autora dokumentacji.



Rys. 3.1. Siłownik pneumatyczny: 1 - tuleja cylindrowa, 2 - zespół tłoka z tłoczyskiem, 3 – pokrywa przednia, 4 - pokrywa tylna, 5 – tulejka, 6 - pierścień zgarniający, 7 - pierścień uszczelniający, 8 – zawory zwrotne, 9 - zawory dławiące, 10 – uszczelka, 11 – pierścienie gumowe.

3.1.3. Formuły matematyczne

Podczas stosowania wzorów w postaci ogólnej należy unikać przepisywania wyprowadzeń i podawać formę początkową i końcową z odpowiednimi objaśnieniami i numerami (ewentualne wyprowadzenia lub dowody zamieścić w załącznikach), np.:

$$\tau_s = \frac{DM_s}{2J} \quad (3.1)$$

gdzie:

- M_s – moment skręcający,
- D – średnica zewnętrzna,
- J – moment bezwładności.

Formuły matematyczne powinny być wyśrodkowane i numerowane narastająco. Numery formuł matematycznych w nawiasach okrągłych powinny być wyrównane do prawego marginesu i powinien zawierać odniesienie do rozdziału głównego oraz do kolejności wzoru w rozdziale, przykładowo (3.15) oznacza piętnasty wzór w trzecim rozdziale.

Podczas stosowania wzorów liczbowych należy uwzględnić stosowane jednostki miar, np.:

$$F = \frac{3,14 \cdot 0,5^2}{4} = 0,1963 \text{ [m}^2\text{]} \quad (3.2)$$

Zarówno przed jak i po formule matematycznej należy zastosować odstęp jednej linii.

3.2. Przypisy i odwołania literaturowe

W trakcie przygotowania dokumentacji posługiwanie przypisami dolnymi jest stosowane dla zwiększenia jej czytelności i przejrzystości. Przypisy dolne, znajdujące się na tej samej stronie, gdzie występuje ich powołanie, powinny być ograniczone do tzw. *przypisów dygresyjnych* - nie mających związku z wykorzystanymi tekstami źródłowymi. Używa się ich, gdy na marginesie głównych rozważań autorowi nasuwają się uwagi godne utrwalenia, które zamieszczone w tekście zakłócałyby logikę wywodów.

Odwołania do materiałów źródłowych (bibliografii) i ich spis należy sporządzić wg tzw. systemu harwardzkiego. Poszczególne pozycje numerowane są w tekście kolejnymi liczbami arabskimi w nawiasach kwadratowych ([1]) w kolejności alfabetycznej. Spis bibliograficzny znajduje się na końcu dokumentacji i stanowi listę uporządkowaną alfabetycznie. Zapis bibliografii zależnie od rodzaju pozycji, do której się odwołuje, przybiera następującą postać:

– *Książka* - podaje się nazwiska autorów, inicjały imion, *tytuł*. (tom, część), miejsce, wydawnictwo i rok wydania, np.:

Billingsley P.: *Probability and Measure*. New York, John Wiley 1979.

– *Rozdział w publikacji zbiorowej* - podaje się nazwiska autorów, inicjały imion, tytuł. In: nazwiska edytorów, inicjały imion, *tytuł*, miejsce, wydawnictwo i rok wydania, np.:

Tymińska A.: *Zasady utrzymywania czystości w magazynach bibliotecznych i w księgozbiorach*. W: Działania profilaktyczne w bibliotece. Wskazówki metodyczne. Red. E. Stachowska-Musiał. Warszawa: Wydaw. SBP 1998 s.14-16

– *Artykuł w czasopiśmie naukowym* - podaje się nazwiska autorów, inicjały imion, tytuł artykułu, *tytuł czasopisma*, rok wydania, miesiąc i rok (wolumin): zakres stron od – do np.:

Berkhoff A.P., Sensor scheme design for active structural acoustic control, J. Acoust. Soc. Am. 108 (3), 2000, 1037- 1045

– *Artykuł w materiałach konferencji naukowej* - podaje się nazwiska autorów, inicjały imion, tytuł, *tytuł konferencji*, miejsce i zakres dat od-do rok konferencji, zakres stron od - do np.:

Bourquin F., Collet M., Joly M., Lene F., Ratier R., An efficient feedback control algorithm for beam: Experimental results, Mat. Konferencyjne Active 97, Budapest, Hungary, 1997, 247 – 258

– *Publikacja elektroniczna* - podaje się tytuł, adres URL oraz datę pozyskania informacji np.:

Studencki Klub Turystyczny Politechniki Gdańskiej "FIFY". Gdańsk: SKT PG "FIFY". Dostępny: <http://www.pg.gda.pl/~fify/listy.php> (odwiedzona 20.09.2010).

Jeżeli publikacja ma więcej niż sześciu autorów listę należy skrócić stosując słowa *et al.* po szóstym nazwisku. Akty normatywne zapisuje się następująco: Ustawa budżetowa na rok 2000 z dnia 21 stycznia 2000r. „Dziennik Ustaw” 2000, nr 7, poz.85.

3.3. Dokumentowanie konstrukcji i oprogramowania

W przypadku konieczności budowy stanowiska należy dokładnie opisać, jak zestawić takie stanowisko (łącznie ze zdjęciami). Większość projektów, których rezultatem jest działające oprogramowanie, musi posiadać instrukcję uruchomienia krok po kroku oraz zawierać demonstrację działania projektu. Najlepiej jeśli demonstracja będzie w formie filmów AVI, flash, itp.

Przy implementacji algorytmów należy stosować modularyzację kodu. Dla projektów wykonywanych w językach C/C++ istotne algorytmy projektu należy zawrzeć w osobnych bibliotekach (dll, lib, *header* oraz dodatkowo *source*) z dobrze udokumentowanym API.

Celem takiego podejścia jest umożliwienie wykorzystania rozwiązań opracowanych w trakcie realizacji projektu innym grupom studenckim oraz utworzenie bazy algorytmów. Należy również poświęcić część czasu na dobre przetestowanie utworzonych bibliotek oraz załączyć dokumentację testów (np. zestawy danych testowych oraz instrukcję).

Głównym celem dokumentacji konstrukcji i oprogramowania jest zapewnienie informacji pozwalających na używanie stworzonych narzędzi i algorytmów oraz zapewnienie powtarzalności przeprowadzonych w ramach projektu eksperymentów. Dokumentacja powinna zatem zawierać:

- ogólny opis używania oprogramowania (np. instalacja, instrukcja obsługi, itp.),
- opis warunków, w jakich było ono testowane,
- format danych przetwarzanych oraz danych wynikowych.

Instrukcja użytkownika oprogramowania musi być krótka i zwięzła, napisana z uwzględnieniem potrzeb przyszłego Użytkownika, o którym zakłada się, że ma jedynie wstępną wiedzę o szczegółach algorytmu, a który powinien umieć uruchomić i prawidłowo użyć stworzony w ramach projektu program. W szczególności powinien być wyjaśniony cel działania programu lub jego fragmentu oraz lista wstępnych warunków koniecznych, które muszą być spełnione (system operacyjny, instalacja, rozdzielczość grafiki, pliki wejściowe itp.). Następnie krok po kroku powinno być objaśnione Użytkowanie programu, w krytycznych miejscach zilustrowane kopiami okien ekranu. Najlepiej jest to zrobić najpierw ogólnie, a później na wybranym, konkretnym przykładzie.

3.4. Spis zawartości dołączonych plików

W poszczególnych katalogach dołączonych plików muszą się znaleźć:

- w zależności od rodzaju pracy – przykładowe lub wszystkie obrazy, będące podstawą tworzenia i testowania algorytmu,
- SRC – postacie źródłowe stworzonych procedur wraz z projektem, makefile'm itp.,
- EXE – postać programu gotowa do uruchomienia wraz z ew. plikami konfiguracyjnymi lub innymi niezbędnymi komponentami,
- DOC – tekst raportu (MS WORD oraz PDF lub PS).

Prodziekan
Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
ds. Studenckich

Dr. Inż. Krzysztof Zagórzeń
(2)