Zob. **wytyczne** na końcu dokumentu

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej

<Imię i nazwisko>
nr albumu: <numer albumu>
Informatyka stosowana

Praca inżynierska

<Tytuł pracy dyplomowej>

Opiekun pracy dyplomowej
<tytuł, stopień naukowy, imię i nazwisko>
Katedra Informatyki Stosowanej
Instytut Nauk Technicznych

Toruń 2026

Pracę przyjmuję i akceptuję

……..

data i podpis opiekuna pracy

Potwierdzam złożenie pracy dyplomowej

.....

data i podpis pracownika dziekanatu

Do pracy można dodać podziękowania. Należy je umieścić na stronie nieparzystej (prawej po wydrukowaniu) przed poniższą informacją, która wówczas powinna być na stronie 5. Podziękowania dla promotora nie są konieczne.

„Dziękuję [komu] za [co]”.

UMK zastrzega sobie prawo własności niniejszej pracy magisterskiej (licencjackiej, inżynierskiej) w celu udostępniania dla potrzeb działalności naukowo-badawczej lub dydaktycznej

Spis treści

Spis treści 4

Streszczenie 5

Summary/Abstract 5

Wstęp 6

Rozdział 1. Opis problemu 7

Co powinno znaleźć się w tym rozdziale? 7

Formatowanie tekstu 7

Wymagania 7

Krytyczny przegląd dostępnych rozwiązań 8

Podział zadań w przypadku pracy zespołowej z wyraźnie zaznaczonymi zadaniami autora pracy 8

Rozdział 2. Opis projektu 9

Co powinno znaleźć się w tym rozdziale? 9

Błędy typograficzne 11

Cytowania 12

Sprawy formalne 12

Rozdział 3. Testy 13

Opis procedury testów 13

Wyniki testów 13

Testy użyteczności/ergonomiczności 13

Wnioski/Podsumowanie 13

Literatura 14

Dodatek A. Instrukcja obsługi programu 15

Dodatek B. Merytoryczne wytyczne dla studentów, promotorów i recenzentów dotyczące prac inżynierskich i magisterskich na kierunku Informatyka Stosowana 16

Merytoryczne wytyczne dla prac inżynierskich na kierunku IS 16

Merytoryczne wytyczne dla prac magisterskich na kierunku IS 17

Automatycznie generowany spis treści na podstawie nazw rozdziałów i podrozdziałów. Czcionka Times New Roman, 12. Do pracy nie trzeba dołączać spisów rysunków i tabel.

Streszczenie

Obowiązkowe. Kilka zdań opisujących projekt, jego cel i realizację. Ten opis będzie wykorzystany przy przesyłaniu pracy do APD (Archiwum Prac Dyplomowych).

Summary/Abstract

Title: tytuł po angielsku

Obowiązkowe. Tłumaczenie streszczenia na język angielski. Również zostanie wykorzystany przy przesyłaniu pracy do APD.

Wstęp

Krótki wstęp umieszczający projekt w **szerszym kontekście** rozwoju technologii informatycznych lub w kontekście społecznym. Jaki projekt może mieć wpływ na funkcjonowanie użytkownika? Czy przyspiesza procesy, wprowadza udogodnienia, czy też jest nowym podejściem do rozwiązania wcześniej istniejących problemów? Jakie użytkownik może odnieść korzyści używając wytworzonych w ramach projektu rozwiązań? Jakie **znaczenie** ma ten projekt dla jego użytkowników, zamawiającego i pozostałych tzw. interesariuszy projektu? A także dlaczego autor zdecydował się zająć tym projektem (**motywacja**)?

Wstęp nie powinien być zbyt długi (jedna, maksymalnie dwie strony) i nie powinien powielać wymienionych w pierwszym rozdziale technicznego opisu projektu, wymagań oraz przeglądu rynku (przeglądu konkurencyjnych rozwiązań). Może natomiast podkreślać wyjątkowość pomysłu i jego innowacyjność, będąc nietechnicznym wprowadzeniem do opisu projektu.

Rozdział 1.
Opis problemu

Co powinno znaleźć się w tym rozdziale?

Głównym tematem tego rozdziału jest cel pracy, czyli jasno sprecyzowane zadanie inżynierskie (ewentualnie badawcze), jakie ta praca ma rozwiązywać. Należy podkreślić, dlaczego zadanie nie jest trywialne – na czym polega jego trudność. Warto określić też potencjalne zastosowania i inną motywację do podjęcia się rozwiązania problemu, jeżeli nie została ona opisana we wstępie.

Formatowanie tekstu

Zalecamy użycie czcionki Times New Roman 12 lub 11. Tekst w akapitach powinien być wyjustowany (wyrównany z obu stron), interlinia równa 1,15. Odstęp przed akapitem równy 0 pkt, a po akapicie – 6 pkt. Do sformatowania nazwy rozdziału należy użyć stylu *Nagłówek 2*, a podrozdziałów – stylu *Nagłówek 3* (lub analogicznych styli w LaTeX). Fragmenty kodu, słowa kluczowe języków programowania, nazwy zmiennych, klas, funkcji itp. – czcionka `Courier New o rozmiarze 10 lub 9`.

Wymagania

To obowiązkowy podrozdział, w którym opisane są wymagania stawiane projektowi.

Możliwy schemat opisu to:

1) Wprowadzenie zawierające m.in. definicje wszystkich używanych pojęć i akronimy
2) Ogólny opis produktu
   a) kontekst funkcjonowania systemu (m.in. powiązania z innymi systemami),
   b) charakterystyka użytkowników (ich role),
   c) funkcje produktu (co mogą zrobić poszczególni użytkownicy),
   d) ograniczenia (np. RODO).

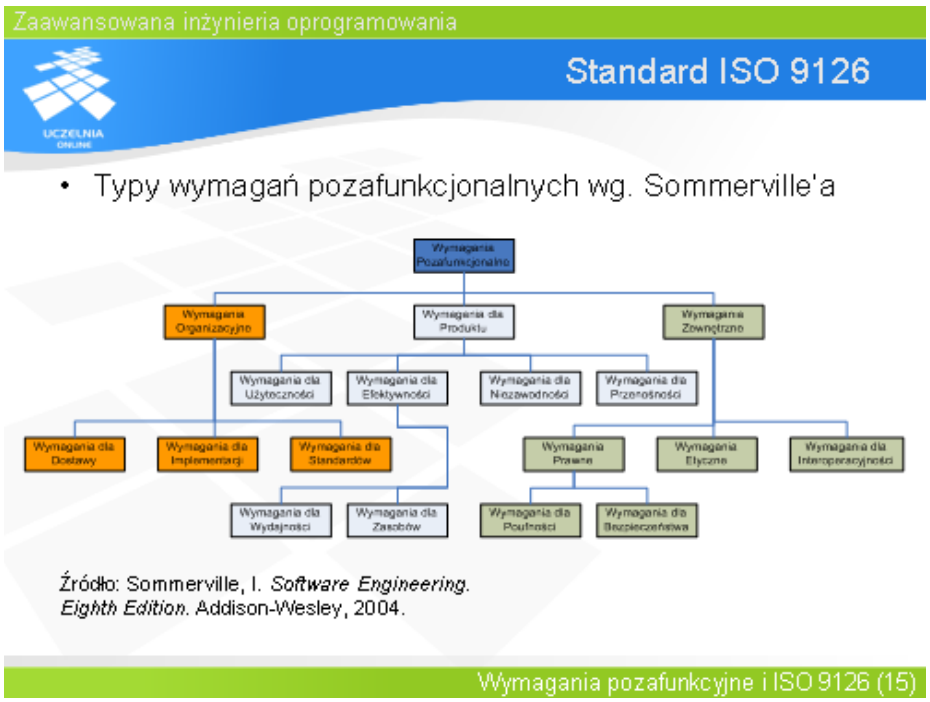
      Wszystko z jak największą liczbą diagramów.
3) Wymagania (np. według modelu FURPS):
   a) F – *functionality* – funkcjonalność

      Określenie usług/funkcji, które powinno realizować i udostępniać oprogramowanie; w tym określenie sposobu, w jaki system będzie reagował na właściwe i niewłaściwe działania użytkowników (z różnymi rolami); tu także wymagania i preferencje dotyczące interfejsu użytkownika (UI). Warto omówić przypadki użycia (także diagramy).

   b) U – *usability* – użyteczność (rys. 1.1),
   c) R – *reliability* – niezawodność,

d) P – *performance* – wydajność,

e) S – *security* – bezpieczeństwo.



Rysunek 1.1. Wymagania niefunkcjonalne (źródło: http://wazniak.mimuw.edu.pl/)

Krytyczny przegląd dostępnych rozwiązań

Należy opisać dostępne rozwiązania, ich mocne i słabe strony i powód, przez który nie można ich użyć lub uzasadnienie, dlaczego mimo dostępności rozwiązania, autor podejmuje wysiłek stworzenia własnego. Tu powinny znaleźć się odwołania do dostępnych źródeł w postaci [1] lub [2-4], szczególnie w przypadku problemu badawczego.

Podział zadań w przypadku pracy zespołowej z wyraźnie zaznaczonymi zadaniami autora pracy

Ten podrozdział pojawi się tylko, jeżeli przedmiot pracy jest fragmentem większego projektu realizowanego przez kilku studentów. Zadania autora pracy muszą być jasno określone.

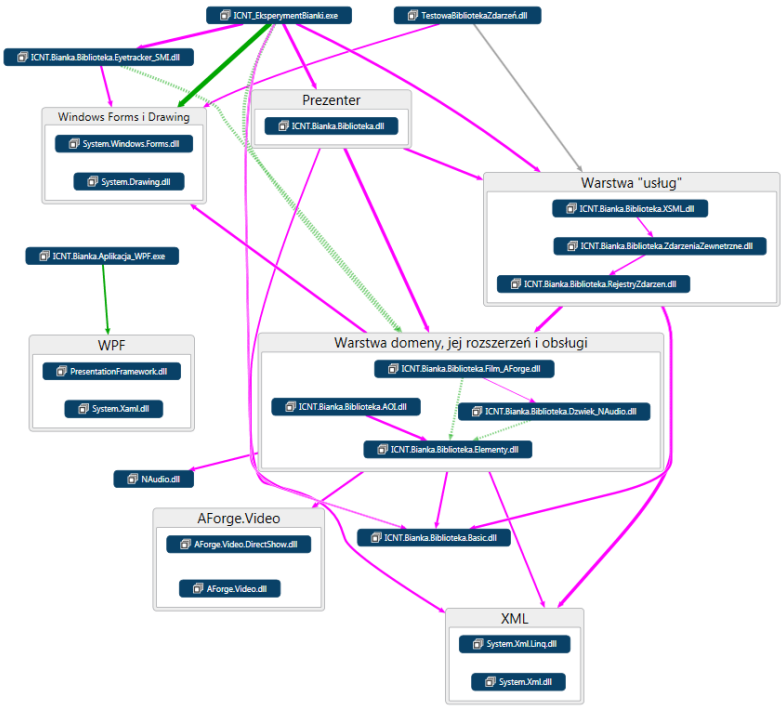
Rozdział 2.
Opis projektu

Każdy rozdział powinien składać się z krótkiego wprowadzenia (przed nazwą pierwszego podrozdziału)

Co powinno znaleźć się w tym rozdziale?

W tym rozdziale należy szczegółowo opisać projekt i pracę wykonaną przez autora. To zasadniczy rozdział, który powie recenzentowi pracy, jak dużo pracy wykonał student i jak bardzo była trudna.

Za obowiązkowy należy uznać schemat modułów całego projektu (diagram klas z UML z zaznaczonymi modułami lub warstwami) oraz schematy wybranych zbiorów klas. W przypadku opracowania algorytmu, warto umieścić jego schemat blokowy. Ten rozdział może mieć formę dokumentacji technicznej, jeżeli tego zażąda promotor. Ewentualną dokumentację można również przenieść do osobnego rozdziału, a tu zostawić jedynie ogólny opis architektury systemu.



Rysunek 2.1. Architektura aplikacji (rysunek wygenerowany w Visual Studio, DGML)

W przypadku opracowania lub implementacji algorytmu, należy tutaj umieścić jego opis razem z diagramem, oceną kosztu itp. Tu także należy opisać modele matematyczne używane w przygotowywanym projekcie.

W tym rozdziale należy umieścić szczegółowy opis wybranych fragmentów kodu z listingami i ewentualnie zrzutami ekranu. To dotyczy szczególnie tych fragmentów kodu, których

opracowanie stanowiło trudność, a znalezione rozwiązanie może być interesujące dla kolejnych studentów. Ponumerowane listingi umieszczamy jako tekst z podpisem nad nimi (czcionka np. `Courier, 10` lub `9`). W listingach można wytłuścić słowa kluczowe, ale nie jest to obowiązkowe.

Listing 2.1. Przykładowy listing.

```
using System;

namespace PracaInżynierska
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            Console.WriteLine("Hello World!");
        }
    }
}
```

Również rysunki i tabele powinny być numerowane. Opis rysunków pod nimi, a tabel nad (podobnie jak listingów). Numeracje listingów, rysunków i tabel prowadzone są osobno. Nie trzeba dodawać ich spisów na końcu pracy. Odwołanie do rysunku: (rys. 2.1) lub (por. rys. 2.1). Do każdego rysunku, tabeli i listingu powinno być odwołanie w przylegającym do niego akapicie. Jeżeli rysunek nie został przygotowany przez autora pracy, należy podać źródło. W odwołaniach skrót „rys." pisany małą literą (w odróżnieniu od angielskiego „Fig."), z kropką na końcu. Nie należy używać określeń „poniższy lub powyższy rysunek/tabela", odwołujemy się poprzez rysunki. W ostatecznej wersji pracy unikamy tzw. opisów-sierot (opis zostaje na końcu poprzedniej stronie, a rysunek lub tabela są już na następnej). Przed i po rysunku, listingu i tabeli warto zostawić jednoliniowy odstęp.

Tabela 2.1. Przykładowa tabela

L.p.	Nagłówek 1	Nagłówek 2
1	Treść 1	Treść 2
2	Treść 3	Treść 4

Uwaga! W tym i następnym rozdziale opisywana jest wyłącznie praca autora, nawet jeżeli projekt był realizowany przez zespół. W przypadku, gdy konieczne są informacje o elementach projektu realizowanych przez innych członków zespołu, należy wyraźnie zaznaczyć, że opis taki dotyczy kodu przygotowanego przez innego autora z podaniem referencji do jego pracy dyplomowej.

Szczególną uwagę należy poświęcić tym elementom projektu, których nie udało się zrealizować lub nie w pełni zrealizować. Warto usprawiedliwić czemu tak się stało.

Nazwa podrozdziału nie powinna być ostatnią linią na stronie

Błędy typograficzne

Oto najbardziej popularne błędy składu, których należy unikać:

Wdowa – ostatni wiersz akapitu, który jest bardzo krótki (złożony z jednego krótkiego wyrazu).

Sierota – jedno- lub dwuliterowy spójnik pozostawiony na końcu wersu.

Szewc – pierwszy wiersz akapitu pozostawiony na końcu poprzedniej strony.

Bękart – ostatni wiersz akapitu, który został umieszczony na następnej stronie.

Część z tych błędów straciła na znaczeniu ze względu na powszechne użycie edytorów tekstu.

Należy także uważać, żeby podpisy rysunków, tabel i listingów znajdowały się na tej samej stronie co sam rysunek, tabela lub listing.

Zob. również listę błędów edycji, których należy unikać dostępną na stronie *https://pl.wikipedia.org/wiki/B%C5%82%C4%99dy_typograficzne*

Cytowania

Możliwe jest kilka sposobów podawania referencji do pracy cytowanych. W tej pracy użyto stylu z nawiasami kwadratowymi [1] lub [1-3]. Takie same oznaczenia powinny mieć prace, do których odwołuje się autor w części „Literatura" na końcu. Prace te powinny być ułożone w kolejności cytowania. W części „Literatura" nie powinno być prac, które nie są cytowane.

Inną metodą jest podawanie nazwiska i roku publikacji. Wówczas w części „Literatura" prace powinny być ułożone alfabetycznie według nazwisk. Przykłady:

Najważniejszym językiem programowania jest C++ (Stroustrup, 2014).

W książce Stroustrupa (2014) możemy znaleźć stwierdzenie, że C++ jest najważniejszym językiem programowania.

Uwaga! Fragment cytowany z innej pracy należy wyraźnie oznaczyć (cudzysłów lub kursywa) i podać źródło cytowania. W przeciwnym razie autorowi może być zarzucony plagiat. Prace przed zatwierdzeniem są weryfikowane przez system antyplagiatowy.

W pracy dyplomowej powinno znaleźć się przynajmniej kilkanaście rzeczywiście wykorzystanych odwołań do źródeł (cytowań), szczególnie w rozdziale 1, który opisuje problem. Problem badawczy powinien być dobrze osadzony w literaturze, a tezy, które nie są dowodzone w inny sposób - uzasadnione odwołaniami do literatury. Każde ogólne stwierdzenie powinno być rzetelnie uzasadnione przez autora bądź poparte podaniem referencji.

Sprawy formalne

Zgodnie z nową ustawą praca **nie musi być dostarczona w formie drukowanej**, lecz elektroniczną wersję pracy należy złożyć w serwisie Archiwum Prac Dyplomowych (*https://apd.umk.pl/*) wraz ze streszczeniem, słowami kluczowymi i tytułem w języku angielskim. Promotor może jednak poprosić o wersję drukowaną (we wniosku składanym przez egzaminem dyplomowym). Wówczas należy wydrukować wersję z numerem kontrolnym nadanym przez APD. Dopuszczalne jest dostarczenie drukowanej wersji pracy w miękkiej okładce, zbindowaną w dowolny sposób.

Cała praca powinna mieć 35 – 50 stron, włączając w to rysunki i listingi, ale to nie jest ścisły wymóg.

Rozdział 3.
Testy

Opis procedury testów

Jakie testy zostały przeprowadzone (poziom: modułowe, integracyjne, systemowe, akceptacyjne; typ: funkcjonalne, wydajności, bezpieczeństwa)

Wyniki testów

Tabele i wykresy z komentarzem

Testy użyteczności/ergonomiczności

Opcjonalne, na życzenie promotora

Wnioski/Podsumowanie

Wnioski szczegółowe i ogólne z przeprowadzonych testów. Nie trzeba pisać osobnego podsumowania jako rozdziału pracy.

Jeżeli projekt był przygotowany na potrzeby eksperymentu/symulacji, ten rozdział może mieć tytuł „Eksperyment” lub „Symulacja” i składać się z podrozdziałów: „Opis procedury eksperymentu”, „Hipotezy”, „Wyniki” i „Dyskusja”.

Literatura

[1] J. Kowalski, *Tytuł książki*, Wydawnictwo, Miejsce wydania i rok wydania.

[2] *Tytuł pracy*, Red. J. Kowalski (1-3 nazwiska), Wydawnictwo, Miejsce wydania i rok wydania. **Praca zbiorcza**

[3] J. Kowalski, *Tytuł artykułu*, Tytuł czasopisma, Numer czasopisma, (Rok), Strony. **Artykuł**

[4] *http://www.fizyka.umk.pl* – Strona Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki stosowanej UMK w Toruniu. **Strona internetowa**

[5] T. Penkala, *Podstawy chemii ogólnej*, PWN, Warszawa 1982.

[6] C. Kittel, *Wstęp do fizyki ciała stałego*, PWN, Warszawa 1987.

[7] G. Sęk, P. Sitarek, *Spektroskopia fotoodbiciowa*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1999.

[8] J. Karwowski, W. Jaskólski, and J. Kobus, *Comment on Ä comparison of relativistic and quasirelativistic line strengths" by A. K. Mohanty and D. H. Sampson*, Physica Scripta **38,** (1988), 554-556.

[9] M. Bylicki, W. Jaskolski and R. Oszwaldowski, *Resonant tunnelling in asymmetrical double barrier structures - complex coordinate approach*, Czech. Journal of Physics **47,** (1997), 373.

[10] A. Raczynski, J. Zaremba, *On spectra and population trapping in half-collisions*, Physica Scripta **44**, (1991) 258.

Dodatek A.
Instrukcja obsługi programu

Ten dodatek umieszczany jest w pracy tylko, jeżeli jest konieczny (tj. jeżeli obsługa programu jest szczególnie skomplikowana, a sam program może się przydać się np. do zajęć lub następnym studentom piszącym prace dyplomowe) lub zażyczy sobie tego promotor.

Dodatek B.
Merytoryczne wytyczne dla studentów, promotorów i recenzentów dotyczące prac inżynierskich i magisterskich na kierunku Informatyka Stosowana

Merytoryczne wytyczne dla prac inżynierskich na kierunku IS

Mając na uwadze jakość przygotowywanych prac inżynierskich a także zachowania wysokiej jakości kształcenia na kierunku informatyka stosowana, chcemy przedstawić wytyczne, które mają ułatwić studentom, jak i promotorom proces powstawania pracy inżynierskiej. Prace inżynierskie informatyczne cechują się swoją specyfiką i dlatego chcemy zwrócić uwagę na merytoryczną stronę tych prac.

Praca inżynierska na naszym kierunku musi **obligatoryjnie zawierać elementy informatyczno-inżynierskie**. Dlatego uprzejmie prosimy o uwzględnienie poniższych wymogów:

1. **Określenie celu pracy** - praca dyplomowa w zakresie informatyki stosowanej musi mieć jasno określony cel inżynierski, techniczny, w zakresie informatyki (np. stworzenie oprogramowania rozwiązującego dany problem) a także uzasadnienie celu.

2. **Analiza istniejących rozwiązań** - w pracy należy zaprezentować postawiony cel na tle dostępnych rozwiązań oraz przedstawić i uzasadnić wybór stosu technologicznego (języki, frameworki, bazy danych), stosując poprawną i zgodną ze standardami terminologię informatyczną.

3. **Klarowna prezentacja autorskiej części projektu** - z dokumentu musi jasno wynikać, jaka część opisywanych rozwiązań jest efektem pracy wykonanej przez studenta, a jaka jest wykorzystaniem narzędzi i kodów zewnętrznych.

4. **Opis techniczny** - dokument musi przedstawiać precyzyjny opis techniczny wykonanego projektu: architekturę opracowania, szczegóły techniczne poszczególnych opracowanych komponentów oraz opis funkcjonalności modułów. Warto wykorzystywać diagramy klas, diagramy modułów, schematy baz danych, schematy przepływu danych itp. do precyzyjnej prezentacji projektu. Należy opisać wymogi sprzętowe, wymogi softwareowe, licencje.

5. **Testy produktu i przykłady użycia** - należy zaprezentować wysiłki podjęte w celu zapewnienia poprawności wykonania projektu, jego zgodności z postawionymi celami i kompletności rozwiązania. Oprogramowanie powinno być sprawdzone przy użyciu odpowiednich testów jednostkowych, integracyjnych, obciążeniowych itp. Należy również przedstawić ewentualne wykorzystanie pracy osób-testerów. Wyniki wykonanych testów powinny zostać poddane krytycznej analizie, by przedstawić ewentualne ograniczenia rozwiązania. Warto w pracy zaprezentować także przykłady użycia stworzonego systemu - przykłady ilustrujące osiągnięcie celów (warto rozważyć dołączenie zrzutów ekranu).

6. **Odtwarzalność** - dokument pracy musi przedstawiać opis umożliwiający zbudowanie i użycie systemu przez osoby niezwiązane z projektem - ewentualną instalację niezbędnych

narzędzi i konfigurację środowiska pracy, zawierającą wszelkie parametry niezbędne do powtórzenia przedstawionych wyników.

7. **Kod źródłowy** - wszelkie kody przygotowane w ramach projektu muszą być czytelne, opatrzone komentarzami i udostępnione jako załącznik w APD. Odstępstwo od tego może mieć miejsce tylko po uzyskaniu niezbędnej zgody od kierownika kierunku informatyka stosowana.

Promotor powinien nadzorować proces powstawania pracy, aby zapewnić jej właściwą strukturę i jakość. Prosimy również, by przed potwierdzeniem w APD gotowości pracy do recenzji ostatecznie promotor zweryfikował czy wszystkie powyższe wymagania zostały spełnione. Należy uwzględnić, iż brak już nawet części z powyższych wymogów może mocno wpłynąć na ocenę w recenzji. W szczególności, brak kodów źródłowych może zakończyć się recenzją niedostateczną.

Aby ułatwić studentowi przygotowanie dokumentu pracy zgodnie z obowiązującymi na kierunku IS standardami, udostępniamy przykładowy szablon pracy inżynierskiej, który znajduje się na stronach Wydziału (Wydział → Student → Prace Dyplomowe → Szablon pracy inżynierskiej rekomendowany dla studentów informatyki stosowanej). Zawiera on predefiniowaną strukturę, która wymusza uwzględnienie kluczowych sekcji, takich jak analiza rozwiązań, dokumentacja techniczna oraz opis implementacji i kodu źródłowego. Przedstawia też cenne uwagi typograficzne i porady stylistyczne.

Merytoryczne wytyczne dla prac magisterskich na kierunku IS

W przypadku gdy praca magisterska jest interdyscyplinarna i polega na stworzeniu oprogramowania lub znaczącym celem pracy jest stworzenie oprogramowania, należy stosować się do powyższych wytycznych dla prac inżynierskich.