



Politechnika Warszawska  
Wydział Fizyki

# Praca inżynierska

## Przewodnik dyplomanta studiów I stopnia

Guide for Engineering Candidate

Autor:

Xxxxxxxxxx Yyyyyyyyyyyyyyyy

nr albumu: 123 456

Opiekun naukowy:

prof. dr hab. inż.

Zzzzzzzzz Wwwwwwwwww

WARSZAWA 2014

 **fizyka  
techniczna**

(niniejszy dokument stanowi szablon pracy inżynierskiej)

## Oświadczenie o samodzielności wykonania pracy

---

Politechnika Warszawska  
Wydział Fizyki

Ja, niżej podpisany/a:

***(imię i nazwisko, nr albumu)***

student/ka Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej, świadomy/a odpowiedzialności prawnej oświadczam, że przedłożoną do obrony pracę dyplomową inżynierską pt.:

***(tytuł pracy dyplomowej)***

wykonałem/am samodzielnie pod kierunkiem

***(tytuł naukowy, imię i nazwisko promotora)***

Jednocześnie oświadczam, że:

- praca nie narusza praw autorskich w rozumieniu ustawy z dnia 4 lutego 1994 o prawie autorskim i prawach pokrewnych, oraz dóbr osobistych chronionych prawem cywilnym,
- praca nie zawiera danych i informacji uzyskanych w sposób niezgodny z obowiązującymi przepisami,
- praca nie była wcześniej przedmiotem procedur związanych z uzyskaniem dyplomu lub tytułu zawodowego w wyższej uczelni.
- promotor pracy jest jej współtwórcą w rozumieniu ustawy z dnia 4 lutego 1994 o prawie autorskim i prawach pokrewnych

Oświadczam także, że treść pracy zapisanej na przekazanym nośniku elektronicznym jest zgodna z treścią zawartą w wydrukowanej wersji niniejszej pracy dyplomowej.

Warszawa, dnia 4 września 2014

(podpis dyplomanta)



## Oświadczenie o udzieleniu Uczelni licencji do pracy

---

Politechnika Warszawska  
Wydział Fizyki

Ja, niżej podpisany/a:

***(imię i nazwisko, nr albumu)***

student/ka Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej, niniejszym oświadczam, że zachowując moje prawa autorskie udzielam Politechnice Warszawskiej nieograniczonej w czasie, nieodpłatnej licencji wyłącznej do korzystania z przedstawionej dokumentacji pracy dyplomowej pt.

***(tytuł pracy dyplomowej)***

w zakresie jej publicznego udostępniania i rozpowszechniania w wersji drukowanej i elektronicznej\*.

Warszawa, dnia 4 września 2014

(podpis dyplomanta)

---

\* Na podstawie Ustawy z dnia 27 lipca 2005 r. Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz.U. 2005 nr 164 poz. 1365) Art. 239. oraz Ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. z 2000 r. Nr 80, poz. 904, z późn. zm.) Art. 15a. "Uczelni w rozumieniu przepisów o szkolnictwie wyższym przysługuje pierwszeństwo w opublikowaniu pracy dyplomowej studenta. Jeżeli uczelnia nie opublikowała pracy dyplomowej w ciągu 6 miesięcy od jej obrony, student, który ją przygotował, może ją opublikować, chyba że praca dyplomowa jest częścią utworu zbiorowego."



## Streszczenie

---

Dokument niniejszy przedstawia zalecenia dotyczące tworzenia pracy inżynierskiej. Dotyczy, więc jej treści, układu graficznego, formatowania tekstu oraz sposobu osadzania równań, rysunków i tabeli. Polecany jest wszystkim dyplomantom kierunku fizyka techniczna oraz fotonika przystępującym do tworzenia pracy dyplomowej. Dokument niniejszy przedstawia zalecenia dotyczące tworzenia pracy inżynierskiej. Dotyczy, więc jej treści, układu graficznego, formatowania tekstu oraz sposobu osadzania równań, rysunków i tabeli. Polecany jest wszystkim dyplomantom kierunku fizyka techniczna oraz fotonika przystępującym do tworzenia pracy dyplomowej. Dokument niniejszy przedstawia zalecenia dotyczące tworzenia pracy inżynierskiej. Dotyczy, więc jej treści, układu graficznego, formatowania tekstu oraz sposobu osadzania równań, rysunków i tabeli. Polecany jest wszystkim dyplomantom kierunku fizyka techniczna oraz fotonika przystępującym do tworzenia pracy dyplomowej.

Dokument niniejszy przedstawia zalecenia dotyczące tworzenia pracy inżynierskiej. Dotyczy, więc jej treści, układu graficznego, formatowania tekstu oraz sposobu osadzania równań, rysunków i tabeli. Polecany jest wszystkim dyplomantom kierunku fizyka techniczna oraz fotonika przystępującym do tworzenia pracy dyplomowej.

*Słowa kluczowe:*

*praca dyplomowa, egzamin dyplomowy, wymogi edycyjne, regulamin, wzór, szablon*

(podpis opiekuna naukowego)

(podpis dyplomanta)

## Abstract

---

This document shows guidelines to creating engineering dissertation. It describes recommended content and text formatting, shoes how to include equations, images and tables. Every Eng candidate of technical physics and photonics should read this. This document shows guidelines to creating engineering dissertation. It describes recommended content and text formatting, shoes how to include equations, images and tables. Every Eng candidate of technical physics and photonics should read this.

This document shows guidelines to creating engineering dissertation. It describes recommended content and text formatting, shoes how to include equations, images and tables. Every Eng candidate of technical physics and photonics should read this. This document shows guidelines to creating engineering dissertation. It describes recommended content and text formatting, shoes how to include equations, images and tables. Every Eng candidate of technical physics and photonics should read this. This document shows guidelines to creating engineering dissertation. It describes recommended content and text formatting, shoes how to include equations, images and tables. Every Eng candidate of technical physics and photonics should read this.

*Keywords:*

*diploma, exam, editorial restrictions, rules, pattern*



## Spis treści

---

1. Zasady wykonywania prac dyplomowych i regulamin egzaminu dyplomowego na stacjonarnych studiach pierwszego stopnia (inżynierskich) kierunku fizyka techniczna.....	11
2. Lista dokumentów.....	11
3. Pytania na egzaminie dyplomowym.....	17
4. Zalecenia dotyczące treści pracy.....	18
4a. Wymogi językowe.....	18
4b. Zawartość pracy.....	18
4c. Objętość pracy.....	19
4d. Układ i numeracja stron.....	20
4e. Wskazówki dla autorów prac.....	19
5. Wskazówki edycyjne.....	22
5a. Strona tytułowa.....	24
5b. Tabele.....	25
5c. Ilustracje.....	27
5d. Formuły matematyczne.....	28
6. Przypisy i odwołania literaturowe.....	30
7. Dokumentowanie konstrukcji i oprogramowania.....	32
7a. Spis zawartości dołączonych nośników (cd, dvd).....	33
7b. Opis informatyczny procedur.....	33
8. Dodatkowe informacje.....	35



## 1. Zasady wykonywania prac dyplomowych i regulamin egzaminu dyplomowego na stacjonarnych studiach pierwszego stopnia (inżynierskich)

---

*Przyjęte przez Radzę Wydziału 27 czerwca 2013 r.*

1. Praca dyplomowa na studiach I stopnia ma na celu wykazać, że student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do rozwiązania problemu inżynierskiego związanego z kierunkiem studiów. Praca dyplomowa może mieć charakter:
  - projektowy dotyczący układu lub jego elementów:
    - eksperymentalnego,
    - pomiarowego,
    - akwizycji lub opracowania danych;
  - informatyczny – oprogramowanie elementów układu eksperymentalnego lub symulacji przebiegu zjawiska fizycznego;
  - badawczy – zbadanie zjawiska fizycznego i przeprowadzenie analizy wyników.
2. Praca dyplomowa jest pracą samodzielną. W przypadku prac będących częścią większego projektu dopuszcza się wspólny temat dla nie więcej niż 3 dyplomantów. Każdy dyplomant ma wówczas indywidualnie określone zadania do wykonania a w złożonym tekstowym opracowaniu tematu pracy opisuje zadania wykonane przez siebie.
3. Zgłoszenie pracy dyplomowej powinno zawierać temat pracy, krótki jego opis oraz jednoznacznie określony zakres zagadnień do opracowania przez dyplomanta. Po pozytywnej ocenie zgłoszonego tematu przez Komisję ds. Programowych i upoważnieniu przez Radę Wydziału osoby zgłaszającej pracę do kierowania pracą, propozycja pracy jest przedstawiana studentom. Praca dyplomowa może być zgłoszona przez opiekuna naukowego, który nie jest pracownikiem Politechniki Warszawskiej, wspólnie z pracownikiem

Wydziału Fizyki, którego Rada Wydziału upoważni do kierowania pracą dyplomową po zaakceptowaniu tematu pracy przez Komisję ds. Programowych.

Za zgodą dziekana praca dyplomowa może być wykonywana poza Politechniką Warszawską, w instytucji, która zapewni odpowiednie warunki do jej wykonywania. W takim przypadku wymagane jest zawarcie trójstronnego porozumienia o współpracy przy realizacji badań naukowo-technicznych wchodzących w skład pracy dyplomowej pomiędzy Politechniką Warszawską - Wydziałem Fizyki, studentem i instytucją, w której wykonywana jest praca.

4. Przydział tematu pracy dyplomowej następuje na 6 semestrze studiów. Przydział tematu pracy dyplomowej jest akceptowany przez dziekana.

Student wykonuje pracę w ramach przedmiotu „Laboratorium przeddyplomowe” na semestrze 6 oraz „Praca dyplomowa” w formie projektu na semestrze 7. Zaliczenie przedmiotu „Laboratorium przeddyplomowe”, którego dokonuje kierujący pracą dyplomową, oznacza potwierdzenie przystąpienia do realizacji pracy przez studenta. Zaliczenie „Pracy dyplomowej” oznacza złożenie w dziekanacie wydrukowanego i oprawionego egzemplarza pracy z podpisem nauczyciela akademickiego kierującego pracą dyplomową złożonym pod zamieszczonym w pracy streszczeniem, którym potwierdza on swoją pozytywną opinię o pracy dyplomowej.

Złożenie pracy dyplomowej powinno nastąpić najpóźniej w terminie określonym w „Harmonogramie roku akademickiego”, który przypada zwykle na trzy tygodnie przed początkiem semestru następującego po ostatnim semestrze studiów.

5. Rezultaty swojej pracy dyplomanci przedstawiają w postaci tekstowej, która powinna zawierać:

- stronę tytułową według wzoru obowiązującego na Wydziale Fizyki PW;
- podpisane przez studenta oświadczenia o samodzielnym wykonaniu pracy oraz o udzieleniu Uczelni licencji do pracy;

- streszczenie pracy w języku polskim (jedna strona tekstu) podpisane przez studenta i kierującego pracą, a jeżeli student wystąpi o wydanie odpisu dyplomu w tłumaczeniu na język obcy, również tytuł i streszczenie pracy w tym języku;
- spis treści;
- wstęp;
- część opisową określającą zagadnienie będące przedmiotem pracy (na podstawie piśmiennictwa);
- część sprawozdawczą opisującą wykonane zadania (dokumentacja projektu);
- podsumowanie i wnioski;
- bibliografię;
- ewentualne załączniki (np. instrukcje obsługi opracowanych programów lub przyrządów, kody źródłowe programów, rysunki techniczne, schematy układów elektronicznych).

Tekst pracy dyplomowej składa się również w formie zapisu cyfrowego na płycie CD.

Wraz z pracą dyplomową dyplomant składa plakat formatu A3 (wydrukowany arkusz i plik cyfrowy) prezentujący osiągnięcia pracy w formie typowej dla posterów konferencyjnych.

6. Kierujący pracą dyplomową proponuje dwie osoby reprezentujące specjalność, z zakresu której wykonana została praca dyplomowa, które mogą przygotować jej recenzję. W decyzji o dopuszczeniu do egzaminu dyplomowego Dziekan wyznacza recenzenta pracy.

Kierujący pracą i recenzent opracowują pisemne opinie o pracy zawierające propozycje jej oceny. Recenzent zobowiązany jest wydać swoją opinię na piśmie w ciągu 7 dni od otrzymania wydrukowanej wersji pracy dyplomowej wraz z formularzem recenzji. Obie opinie o pracy powinny zostać udostępnione studentowi i złożone w dziekanacie nie później niż na trzy dni przed terminem egzaminu dyplomowego.

7. Egzamin dyplomowy odbywa się przed komisją powołaną przez dziekana, w skład której wchodzi: przewodniczący komisji, kierujący pracą dyplomową, recenzent oraz nauczyciel akademicki reprezentujący specjalność dyplomanta (jest to zwykle sekretarz komisji egzaminu dyplomowego). Dziekan może uzupełnić skład Komisji o specjalistę reprezentującego dziedzinę pracy dyplomowej. W szczególności może to być osoba, która sprawowała opiekę naukową nad studentem, w przypadku, gdy praca dyplomowa była wykonywana poza Politechniką Warszawską.
8. Egzamin dyplomowy jest egzaminem ustnym. Dyplomant przedstawia opracowanie inżynierskie stanowiące rezultat pracy dyplomowej w formie krótkiej prezentacji (około 10 minut).

Po prezentacji członkowie komisji zadają pytania związane z tematyką pracy dyplomowej i rozwiązaniami inżynierskimi przedstawionymi przez dyplomanta. Następnie zadawane jest pytanie z listy zagadnień obejmujących podstawowe treści programowe z kierunku na studiów.

Każdy z trzech etapów egzaminu (prezentacja pracy, odpowiedzi w dyskusji dotyczącej pracy, odpowiedź na pytanie ogólne) jest oceniany w skali punktowej od 0 do 5. Warunkiem zdania egzaminu dyplomowego jest uzyskanie z każdego etapu oceny w wysokości co najmniej 2 punktów i zgromadzenie z trzech etapów sumy punktów równej co najmniej 7,5.

Ocena z egzaminu dyplomowego jest wyznaczana na podstawie sumy uzyskanych punktów:

- od 7,5 do 8,5 – ocena 3;
- od 9 do 10 – ocena 3,5;
- od 10,5 do 11,5 – ocena 4;
- od 12 do 13 – ocena 4,5;
- od 13,5 do 15 – ocena 5.

## 2. Lista dokumentów

---

Studenci przed przystąpieniem do egzaminu dyplomowego mają obowiązek złożyć w Dziekanacie, co najmniej na tydzień przed planowanym terminem obrony, następujące dokumenty:

- Pracę dyplomową, która powinna zawierać na początku (po stronie tytułowej) oświadczenia o samodzielnym jej wykonaniu oraz udzieleniu licencji Uczelni do pracy, a następnie streszczenie (1 strona tekstu) podpisane przez studenta i opiekuna pracy (pracę dyplomową należy przygotować w trzech egzemplarzach - w dziekanacie składamy jeden egzemplarz).
- Dyplomant, który będzie ubiegać się o odpis dyplomu i suplement w jęz. obcym, składa do obrony pracę dyplomową zawierającą dodatkowo:
  - na stronie tytułowej – tytuł pracy również w jęz. obcym,
  - na początku pracy, po streszczeniu w jęz. polskim, tłumaczenie streszczenia na jęz. obcy (150-250 słów) podpisane przez studenta i opiekuna pracy,
  - wnosi dodatkową opłatę w wys. 40 zł + 1 zdjęcie,
  - składa wniosek o wydanie odpisu dyplomu i suplementu w jęz. obcym.
- Jeden egzemplarz pracy dyplomowej na płycie CD w papierowej kopercie (etui),  
Płytę należy podpisać zamieszczając następujące dane: nazwa wydziału, nazwisko i imię studenta, numer albumu studenta, rodzaj pracy dyplomowej: magisterska/inżynierska, tytuł pracy dyplomowej, imię i nazwisko opiekuna pracy.
- Recenzje od opiekuna pracy i recenzenta.
- Pokwitowanie opłaty za egzamin dyplomowy 60 zł (bez odpisów w jęz. obcym) lub 100 zł (z odpisami w jęz. obcym)
  - nr konta 87 1240 1053 5111 8215 0010 0091.
- Indeks z pełną rejestracją.
- Formularz danych osobowych oraz dowód osobisty (do wglądu).
- Zdjęcia w formacie 35 x 45 ( 1 zdjęcie podpisane )- 4 szt
  - bez nakrycia głowy
  - bez okularów z ciemnymi szklami
  - głowa w pozycji lewego półprofilu z widocznym lewym uchem
- Poster wydrukowany w formacie A3.

- Dokumenty do suplementu (oryginały) potwierdzające:
  - odbyte praktyki kierunkowe, zawodowe, dyplomowe,
  - udział w pracach naukowych i organizacyjnych koła naukowego,
  - udział w wymianie międzynarodowej w ramach programu Sokrates-Erasmus,
  - stypendium naukowe w r.ak, stypendium MNiSW i inne stypendia, otrzymane nagrody
  - dokumenty potwierdzające pełnione funkcje w Samorządzie Studentów.

Po złożeniu wszystkich dokumentów w Dziekanacie, można z Sekretarzem Komisji Egzaminu Dyplomowego (kontakt dostępny w Dziekanacie) ustalać termin egzaminu dyplomowego.

Przed obroną pracy dyplomowej należy podpisać w Dziekanacie suplement.



### 3. Pytania na egzaminie dyplomowym

---

- Podstawy fizyki relatywistycznej.
- Zasady zachowania w fizyce.
- Pojęcie przestrzeni fazowej i równania Hamiltona.
- Podstawowe właściwości pól elektrycznych i magnetycznych, równania Maxwella.
- Fale elektromagnetyczne.
- Właściwości elektryczne i magnetyczne ciał stałych.
- Falowody i światłowody.
- Interferencja i dyfrakcja światła.
- Prawa termodynamiki.
- Entropia i potencjały termodynamiczne.
- Zespoły statystyczne.
- Statystyczne właściwości bozonów i fermionów.
- Równania Schrödingera.
- Pomiar w mechanice kwantowej. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.
- Zjawisko tunelowania.
- Oscylator harmoniczny w mechanice klasycznej i kwantowej.

## 4. Zalecenia dotyczące treści pracy

---

### 4a. Wymogi językowe

Pożądaną cechą każdej pracy jest poprawny język, dobry styl, przestrzeganie zasad gramatycznych i właściwa interpunkcja. Kłopoty ze stylem, gramatyką i ortografią są częstą przyczyną obniżenia poziomu pracy. Tekst powinien być przejrzysty i komunikatywny, zdania zrozumiałe i raczej krótkie, zawierające tylko jedną myśl. Należy unikać zbyt kwiecistego języka, zbyt rozwlekłego lub za bardzo zwięzłego formułowania myśli. Wątpliwości gramatyczne i ortograficzne można rozwiązać korzystając ze słowników języka polskiego, np. *Nowego słownika poprawnej polszczyzny* (2002).

### 4b. Zawartość pracy

Najczęściej dokumentacja pracy dyplomowej jest złożona z następujących części:

- Części początkowej – obejmującej stronę tytułową dokumentacji, oświadczenia o samodzielnym wykonaniu oraz udzieleniu licencji Uczelni do pracy, streszczenie, ew. podziękowania, spis treści.
- Wstępu – stanowiącego krótkie (2-3 stronicowe) wprowadzenie i uzasadnienie wyboru tematu pracy. Ponadto powinny się tu znaleźć: jasno określony cel i motywacja pracy, odniesienie do innych prac z badanego obszaru, wyraźnie sformułowane założenia techniczne, które zostały spełnione przez dyplomanta.
- 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 narzędzi (np. pomiarowych, programistycznych) wykorzystywanych podczas pracy nad podobnymi zagadnieniami.
- Części syntetycznej – stanowiącej bezpośredni opis przyjętych założeń i wybranych metod realizacji pracy 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
- Opisu 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.)
- Załączników - w formie nośnika cyfrowego i/lub oddzielnego opracowania tekstowego albo graficznego

#### *4c. Wskazówki dla autorów prac*

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
- 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.

#### *4d. Objętość pracy*

Objętość dokumentacji pracy dyplomowej inżynierskiej (wstęp + rozdziały + zakończenie) najczęściej zawiera pomiędzy 30 a 70 stron i obejmuje nie mniej niż 4 i nie więcej niż 7 rozdziałów. Możliwe są jednak odstępstwa od tych wartości, jeśli znajdują one wyraźne uzasadnienie w treści pracy.

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

#### *4e. Układ i numeracja stron*

Pracę można drukować jednostronnie lub dwustronnie. Druk jednostronny zalecany jest dla prac nieprzekraczających 40 stron. Przy objętości powyżej 60 stron wskazany jest druk dwustronny. Należy pamiętać o odpowiednim ustawieniu marginesów z uwzględnieniem oprawy np. lewy o 10 mm szerszy niż prawy w przypadku druku jednostronnego, marginesy lustrzane wewnętrzne o 10 mm szersze w przypadku druku dwustronnego (lub 10 mm na oprawę).

W numeracji stron uwzględniamy wszystkie strony począwszy od strony tytułowej, która otrzymuje numer 1. Zaleca się umieszczanie numerów stron w stopce począwszy (dopiero) od pierwszej strony treści zasadniczej pracy (tj. wstępu). W przypadku druku dwustronnego strona ta powinna być stroną nieparzystą. Nieparzystymi w takim przypadku powinny też być strony ze streszczeniami i oświadczeniem oraz pierwsza strona spisu treści (należy dołożyć odpowiednią liczbę stron pustych).

Zalecane jest umieszczenie numerów w prawej (w przypadku druku dwustronnego - prawej na stronach nieparzystych i lewej przy stronach parzystych) kolumnie asymetrycznej jednowerszowej, dwukolumnowej tabeli umieszczonej w stopce. Krawędź nad numerem, pod pustą komórką oraz krawędź pionową kreślimy czerwoną linią o grubości 0,5 pt. Pozostałe krawędzie pozostają niewidoczne. (patrz numeracja stron w niniejszym wzrocu)

Strony numerujemy cyframi arabskimi pisanymi czcionką Calibri 12 pt bez odstępów od góry i od dołu.

#### *4f. Oprawa pracy*

Oprawa pracy musi zapewniać widoczność strony tytułowej. Zalecana jest oprawa pracy metodą termobindowania. Pracę należy bindować używając przezroczystej folii z przodu i o ile to możliwe (czasowo i ekonomicznie) bindy w kolorze czerwonym dla kierunku fotonika lub granatowej dla kierunku fizyka techniczna, oraz tektury w kolorze zbliżonej do koloru bindy z tyłu. Niedopuszczalne jest oprawianie pracy w nieprzezroczyste okładki oraz bindowanie metodą mechaniczną (za pomocą plastikowych "sprężynek").

## 5. Wskazówki edycyjne

---

Propozycja zasad edycji dokumentacji dotyczy formatów poszczególnych jej elementów jak m.in.: rozmiar i krój czcionki, wcięcia akapitów, marginesy. Do wymogów edycyjnych należy:

- wzór pierwszej (tytułowej) strony pracy,
- użycie czcionki szeryfowej o wielkości 12 pt do tekstu zasadniczego,,
- wielkość czcionki 10 pt i sposób numerowania podpisów i odnośników do tabel, rysunków, równań, źródeł.

Zalecenia oznaczone w niniejszym dokumencie czerwoną linią pólkkształtną po prawej stronie należy traktować jako wskazówki (nieobligatoryjne)

Zgodnie z identyfikacją graficzną Wydziału Fizyki zaleca się stosowanie następujących reguł edycyjnych

- Rozmiar papieru
  - A4 (210mm x 297 mm)
- Marginesy
  - górny: 2,5 cm
  - dolny: 2,5 cm
  - prawy: 2,5 cm
  - lewy: 3,5 cm (lub 2,5 cm + 1 cm)
- Orientacja pionowa
  - w przypadku konieczności ustawienia części stron w orientacji poziomej (rysunki, schematy itp.) orientacja tekstu z dołu ku górze
- Kolorystyka
  - Tekst podstawowy - kolor czarny (RGB 00/00/00)

- Podkreślenia, punktatory, silne wyróżnienia - kolor czerwony (RGB 194/00/11)
  - w przypadku wydruku monochromatycznego dopuszcza się zastąpienie koloru czerwonego kolorem szarym 62% (RGB 97/97/97)
- Zalecenia dotyczące kolorystyki nie dotyczą treści ilustracji i wykresów
- Tekst podstawowy:
    - Czcionka: Cambria, 12 pt
    - Odstępy między wierszami: min. 1,25 linii
    - Wcięcie pierwszego wiersza: 1,25 cm
    - Odstępy przed i po akapicie 10 pt
    - Wyrównanie: wyjustowanie
  - Tytuły rozdziałów (nagłówki 1. rzędu)
    - Czcionka: Calibri, 16 pt
    - Obramowanie dolne w kolorze czerwonym, grubość 1,5 pt
    - Podział strony przed nagłówkiem
    - Numeracja cyframi arabskimi
    - Odstępy przed 15 pt, po akapicie 10 pt
  - Tytuły podrozdziałów (nagłówki 2. rzędu)
    - Czcionka: Calibri, 14 pt, Kursywa
    - Numeracja przez dodanie do numeru rozdziału kolejnej litery małej (np. 5a, 5b itd.) lub kolejnej liczby arabskiej (numeru podrozdziału) oddzielonej kropką (np. 5.1, 5.2, itd.)
    - Odstępy przed 15 pt, po akapicie 10 pt

## ▪ Lista

### ▫ Pierwszy poziom

- Czerwony pełny kwadrat ▪ (Webdings 167),
- Odstęp 0 cm
- Wcięcie tekstu 1 cm

### ▫ Drugi poziom

- Czerwony pusty kwadrat ▫ (Webdings 250),
- Odstęp 1 cm
- Wcięcie tekstu 2 cm

### ▫ Trzeci poziom

- Czerwony punkt ▪ (Webdings 160),
- Odstęp 2 cm
- Wcięcie tekstu 3 cm

## ▪ Podpisy

- Czcionka: Calibri, 10 pt
- Wyrównanie: wyśrodkowanie

### *5a. Strona tytułowa*

Na stronie tytułowej powinno znaleźć się kolejno:

- Herb Wydziału Fizyki oraz herb Politechniki Warszawskiej (do pobrania ze strony internetowej Wydziału Fizyki, zakładka Pracownicy/Identyfikacja wizualna) oraz napis "Politechnika Warszawska Wydział Fizyki" w dwóch liniach oddzielony od herbów pionową czerwoną linią o szerokości 6 pt.
- Napisy wyśrodkowane w pionie i poziomie



- "Praca inżynierska" pisany czcionką Calibri, 36 pt.
- Tytuł pracy w języku polskim pisany czcionką Calibri, 18 pt, pogrubioną
- ew. tytuł pracy w języku obcym pisany czcionką Calibri, 14 pt,
  - W przypadku, gdy treść pracy jest w języku obcym proporcje i kolejność tytułu oraz tłumaczenia zamienia się.
- Dwie kolumny, z których w lewej słowo "Autor:" oraz podane imię, nazwisko i numer albumu dyplomanta, zaś w prawej słowo "Opiekun naukowy:" oraz podany tytuł, imię i nazwisko promotora. Teksty te powinny być pisane czcionką Calibri 14 pt i zajmować maksymalnie 3 linijki.
- Dwie kolumny, z których po lewej słowo "Warszawa" pisane czcionką Calibri 14pt oraz rok wykonania pracy, zaś po prawej znak graficzny kierunku studiów (do pobrania ze strony internetowej Wydziału Fizyki). Lewą kolumnę podkreśla się czerwoną linią o grubości 6 pt.

Wzór strony tytułowej pracy stanowi strona tytułowa niniejszego dokumentu.

### **5b. Tabele**

Do przedstawienia zestawień słownych, a także zawierających rysunki i symbole stosuje się tabele. W tekście zasadniczym pracy koniecznie musi znajdować się odwołanie do tabeli. Tabele należy umieszczać możliwie blisko powołania i numerować kolejno w danym rozdziale. Tabele numerowane są liczbami arabskimi i powinny zawierać odniesienie do rozdziału głównego oraz do kolejności tabeli w rozdziale. Tytuł tabeli, poprzedzony nazwą "Tabela" i kolejnym numerem, powinien być umieszczony nad tabelą (Tabela 5-1) czcionką 10 pkt. Przed tytułem tabeli należy zastosować odstęp min. 10 pt. Wskazane jest unikanie skrótów w nagłówkach kolumn. Jednostki powinny być umieszczone w linii bezpośrednio poniżej nagłówków kolumn. Jeżeli tabela zawiera informacje pochodzące ze źródeł literaturowych, przywołanie źródła powinno nastąpić bezpośrednio w tytule tabeli na jego końcu. Jeżeli zachodzi potrzeba przeniesienia tabeli na następną stronę, nad 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.

Zaleca się obramowanie tabeli i wiersza nagłówkowego linią czerwoną o grubości 1 pt oraz wykonanie siatki wewnątrz tabeli linią w kolorze czarnym o grubości 1 pt. Numery kolumn (w przypadku przenoszenia tabeli między stronami) wykonujemy w kolorze czerwonym i oddzielamy niewidoczną linią od tytułów kolumn.

Przykład:

Tabela 5-1 Opis zaleceń objęściowych poszczególnych części pracy

<b>1</b> <b>Część pracy</b>	<b>2</b> <b>Zalecana objętość</b>	<b>3</b> <b>Uwagi</b>
Streszczenie	150-250 słów	w języku polskim i angielskim
Wstęp	2-3 strony	Wprowadzenie w temat, motywacja podjęcia tego tematu, teza (cel) pracy
Część analityczna	30-40% objętości pracy	Opis problematyki dotyczących podjętego tematu w zakresie używanym później do wykonania pracy i analizy jej wyników

1	2	3
Część syntetyczna	20-30% objętości pracy	Opis przyjętych rozwiązań i uzasadnienie ich wyboru
Część weryfikacyjna	30-40% objętości pracy	Opis wyników, ich analiza, weryfikacja i porównanie do danych literaturowych
Zakończenie	3-5 stron	Ponowna krótka prezentacja wyników podsumowująca pracę z licznymi odniesieniami do rozdziałów pracy
Bibliografia	15-25 pozycji	Lista pozycji literaturowych, stron internetowych, publikacji naukowych, do których znalazły się odniesienia w tekście pracy

### 5c. Ilustracje

Obiekty graficzne (rysunki, zdjęcia i wykresy) należy wstawiać bezpośrednio w tekście wyśrodkowane (Rys. 5-1). Koniecznie musi znaleźć się odwołanie do ilustracji w tekście zasadniczym pracy. 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 minimum 10 pt. 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 własnoręcznie sporządzony przez autora dokumentacji.



Rys. 5-1 Znak graficzny Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej

#### 5d. 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 można zamieścić w załącznikach), np.:

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \frac{d\Phi_B}{dt} \quad (5.1)$$

gdzie:

$\Phi_B$  – strumień indukcji pola magnetycznego,

$E$  – natężenie pola elektrycznego,

$L$  – dowolny zamknięty kontur.

Formuły matematyczne powinny być umieszczone w pierwszej kolumnie dwukolumnowej tabeli bez widocznych obramowań, wyśrodkowane i numerowane narastająco. Numery formuł matematycznych w nawiasach okrągłych powinny być wyrównane do prawego marginesu drugiej kolumny i powinny zawierać odniesienie do rozdziału głównego oraz do kolejności wzoru w rozdziale rozdzielone kropką, przykładowo (3.15) oznacza piętnasty wzór w trzecim rozdziale.

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

$$F = \frac{3.14 \cdot 0.5^2}{4} = 0.1963 \text{ [m}^2\text{]} \quad (5.2)$$

Należy zadbać, aby zarówno przed jak i za formułą znalazł się odstęp min,  
10 pt.

## 6. 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* - niemających 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 numeracyjnego ISO 690 z nawiasami kwadratowymi. Poszczególne pozycje numerowane są w tekście kolejnymi liczbami arabskimi w nawiasach kwadratowych w kolejności pojawiania się. Spis bibliograficzny znajduje się na końcu dokumentacji i stanowi listę uporządkowaną wg kolejności odwołań. 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:" albo "w:", nazwiska edytorów, inicjały imion, *tytuł*, miejsce, wydawnictwo i rok wydania, ew. strony,
  - Tymińska A.: Zasady utrzymywania czystości w magazynach bibliotecznych i w księgozbiorach. w: E. Stachowska-Musiał (red.), *Działania profilaktyczne w bibliotece. Wskazówki metodyczne.* Warszawa: Wydaw. SBP 1998 s.14-16
- *Artykuł w czasopiśmie naukowym* - podaje się nazwiska autorów, inicjały imion, tytuł artykułu, *tytuł czasopisma*, rok wydania, miesiąc rocznik (wolumin): zakres stron od - do
  - np.: Berkhoff A.P., Sensor scheme design for active structural acoustic control, *J. Acoust. Soc. Am.* 2000, 108 (3), 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
  - 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.: Równania Maxwella - Wikipedia, wolna encyklopedia. Dostępny: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Równania\\_Maxwella](http://pl.wikipedia.org/wiki/Równania_Maxwella) (odwiedzona 24/06/2013).

Jeżeli publikacja ma więcej niż sześciu autorów listę należy skrócić stosując słowa "*et al*" lub "i inni" po szóstym nazwisku. Niedopuszczane jest skracanie listy autorów po pierwszym nazwisku.

Akty normatywne zapisuje się następująco: Ustawa budżetowa na rok 2000 z dnia 21 stycznia 2000r. „Dziennik Ustaw” 2000, nr 7, poz.85.

## 7. 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.

### *7a. Spis zawartości dołączonych nośników (cd, dvd)*

W poszczególnych katalogach nośnika 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’em itp.,
- EXE – postać programu gotowa do uruchomienia wraz z ew. plikami konfiguracyjnymi lub innymi niezbędnymi komponentami,
- DOC – tekst raportu w postaci elektronicznej (MS WORD oraz PDF lub PS).

### *7b. Opis informatyczny procedur*

Rozdział taki ma charakter ściśle techniczny. Rozpoczynają go informacje o środowisku programowania, ew. modularyzacji i opcjach kompilacji, plikach, które muszą być dołączone oraz użytych „obcych” bibliotekach. Następnie zamieszczone są opisy głównych procedur według standardu przedstawionego w Tabeli 7-1, wraz z wyliczeniem niezbędnych do ich prawidłowego działania procedur pomocniczych.

Uwaga: krytyczne fragmenty kodów źródłowych muszą być zaopatrzone w komentarz

Tabela 7-1 Przykładowy kod programu

```
/*  
 *  
 * Typ_funkcji Nazwa_funkcji */  
 *  
 * Przeznaczenie: */  
 * Tutaj krótki opis do czego funkcja służy */  
 *  
 * Argumenty funkcji: */  
 * typ_arg1 naz_arg1 - opis argumentu 1 (przed typem każdego */  
 * argumentu należy umieścić (I) dla */  
 * parametrów wejściowych, (O) dla */  
 * dla parametrów wyjściowych, (B) dla */  
 * parametrów które są jednocześnie */  
 */
```

```

/* wejściowymi i wyjściowymi */
/* typ_arg2 naz_arg2 - opis argumentu 2 */
/* typ_arg3 naz_arg3 - opis argumentu 3 */
/* typ_arg4 naz_arg4 - opis argumentu 4 */
/* typ_arg5 naz_arg5 - opis argumentu 5 */
/* typ_arg6 naz_arg6 - opis argumentu 6 */
/* */
/* Funkcja zwraca: */
/* Tutaj opis zwracanych wartości o opisem, co one oznaczają */
/* (np. -1 - argument spoza dopuszczalnego zakresu, -2 - błąd */
/* alokacji */
/* pamięci, 0 - wszystko OK */
/* albo */
/* wskaźnik do obszaru danych lub NULL jeśli brak pamięci) */
/* */
/* Używane funkcje: */
/* Tutaj lista funkcji, z których dana funkcja korzysta */
/* (wywoływanych wewnątrz funkcji) */
/* */
/* Używane zmienne: */
/* Tutaj lista zmiennych (z typami), z których dana funkcja */
/* korzysta (zmienne globalne i zewnętrzne), ew. nazwa nagłówka*/
/* */
/* Uwagi: */
/* Tutaj lista ewentualnych uwag, ograniczeń, źródło */
/* algorytmu, stosowana metoda itp. */
/* */
/* Autor: */
/* Tutaj dane o autorze (imię, nazwisko, rok itp.) */
/* */
/* Ostatnia modyfikacja: */
/* Tutaj data i czas ostatniej modyfikacji z krótkim opisem */
/* modyfikacji ewent. data i czas napisania funkcji */
/* */
/*****/

```

## 8. Dodatkowe informacje

---

Odpowiedzi na dodatkowe pytania i dokładne wskazówki na temat tworzenia prac dyplomowych i procesu dyplomowania na Politechnice Warszawskiej można znaleźć w "Poradniku Pisania Pracy Dyplomowej" wydanym przez Samorząd Studentów PW.

