

**Politechnika
Warszawska**

Praca dyplomowa magisterska

WYDZIAŁ FIZYKI



[ta i poprzednia strona stanowią wizualizację okładki - proszę usunąć je w dokumencie przeznaczonym do druku tworzonym na podstawie niniejszego szablonu.
W wersji cyfrowej składanej w APD strona z okładką może (ale nie musi) zostać
Okładki przeznaczone do wersji do druku dostępne są w dziekanacie]

Politechnika Warszawska

W Y D Z I A Ł F I Z Y K I



Praca dyplomowa magisterska

na kierunku {Nazwa Kierunku}
w specjalności {Nazwa Specjalności}

{Tytuł pracy w jęz. pracy}

{Imię i Nazwisko}

Numer albumu {liczba}

promotor

{tytuł/stopień naukowy, Imię i Nazwisko}

WARSZAWA 2021

(niniejszy dokument stanowi szablon pracy magisterskiej)

Data aktualizacji: 16.11.2021

Streszczenie

Tytuł pracy: {tytuł pracy}

Jeżeli praca dyplomowa jest napisana w języku polskim to musi zawierać streszczenie pracy w języku polskim zawierające tytuł pracy i zestaw słów kluczowych. Objętość streszczenia nie powinna przekraczać 1 strony. Musi także zawierać streszczenie pracy w języku angielskim także obejmujące tytuł i słowa kluczowe, Objętość wersji angielskiej także nie powinna przekraczać jednej strony. Jeśli dyplomant występuje o wydanie odpisu dyplomu w tłumaczeniu na język inny niż angielski podobne streszczenie należy dodać również w tym języku.

Dokument niniejszy przedstawia zalecenia dotyczące tworzenia pracy magisterskiej. 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 magisterskiej. 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 magisterskiej. 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 magisterskiej. 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

Title of the thesis: {Tittle}

If the thesis is written in English, it must include an abstract in English containing the title of the thesis and keywords. It should not exceed 1 page. The thesis must also have an abstract in polish with title and keywords and any other language if students ask to get diploma translation in this language.

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

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

Keywords:

diploma, exam, editorial restrictions, rules, pattern

Oświadczenie o samodzielności wykonania pracy



Politechnika Warszawska

(imię i nazwisko studenta)

(numer albumu)

(kierunek studiów)

Oświadczenie

Świadomy/-a odpowiedzialności karnej za składanie fałszywych zeznań oświadczam, że niniejsza praca dyplomowa została napisana przeze mnie samodzielnie, pod opieką kierującego pracą dyplomową.

Jednocześnie oświadczam, że:

- niniejsza praca dyplomowa nie narusza praw autorskich w rozumieniu ustawy z dnia 4 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. z 2006 r. Nr 90, poz. 631 z późn. zm.) oraz dóbr osobistych chronionych prawem cywilnym,
- niniejsza praca dyplomowa nie zawiera danych i informacji, które uzyskałem/-am w sposób niedozwolony,
- niniejsza praca dyplomowa nie była wcześniej podstawą żadnej innej urzędowej procedury związanej z nadawaniem dyplomów lub tytułów zawodowych,
- wszystkie informacje umieszczone w niniejszej pracy, uzyskane ze źródeł pisanych i elektronicznych, zostały udokumentowane w wykazie literatury odpowiednimi odnośnikami,
- znam regulacje prawne Politechniki Warszawskiej w sprawie zarządzania prawami autorskimi i prawami pokrewnymi, prawami własności przemysłowej oraz zasadami komercjalizacji.

Oświadczam, że treść pracy dyplomowej w wersji drukowanej, treść pracy dyplomowej zawartej na nośniku elektronicznym (płytkie kompaktowej) oraz treść pracy dyplomowej w module APD systemu USOS są identyczne.

Warszawa, dnia 16 listopada 2021

{ czytelny podpis dyplomanta }

Oświadczenie o udzieleniu Uczelni licencji do pracy



Politechnika Warszawska

(imię i nazwisko studenta)

(numer albumu)

(kierunek studiów)

Oświadczenie studenta w przedmiocie udzielenia licencji Politechnice Warszawskiej

Oświadczam, że jako autor / współautor* pracy dyplomowej pt.

.....

udzielam / nie udzielam* Politechnice Warszawskiej nieodpłatnej licencji na niewyłączne, nieograniczone w czasie, umieszczenie pracy dyplomowej w elektronicznych bazach danych oraz udostępnianie pracy dyplomowej w zamkniętym systemie bibliotecznym Politechniki Warszawskiej osobom zainteresowanym.

Licencja na udostępnienie pracy dyplomowej nie obejmuje wyrażenia zgody na wykorzystywanie pracy dyplomowej na żadnym innym polu eksploatacji, w szczególności kopiowania pracy dyplomowej w całości lub w części, utrwalania w innej formie czy zwielokrotniania.

Warszawa, dnia 16 listopada 2021

(czytelny podpis dyplomanta)

Spis treści

1. Zasady wykonywania prac dyplomowych i regulamin egzaminu dyplomowego na stacjonarnych studiach drugiego stopnia (magisterskich) - wyciąg	16
2. Zagadnienia obejmujące treści programowe do egzaminu dyplomowego na studiach I stopnia.....	21
3. Zalecenia dotyczące treści pracy.....	26
3a. Wymogi językowe.....	26
3b. Zawartość pracy.....	26
3c. Wskazówki dla autorów prac.....	27
3d. Objętość pracy	27
3e. Układ i numeracja stron.....	27
3f. Oprawa pracy	28
4. Wskazówki edycyjne.....	29
4a. Strona tytułowa	31
4b. Tabele.....	32
4c. Ilustracje	34
4d. Formuły matematyczne.....	35
5. Przypisy i odwołania literaturowe.....	36
5a. Przypisy.....	36
5b. Odwołania literaturowe	36
5c. Spis bibliograficzny	37
6. Dokumentowanie konstrukcji i oprogramowania	39
6a. Spis zawartości dołączonych nośników (cd, dvd).....	39
6b. Opis informatyczny procedur.....	40
7. Plagiat.....	42
7a. Na jakich zasadach można korzystać z utworów w granicach dozwolonego użytku.....	42
7b. Czym jest plagiat.....	42
7c. Konsekwencje wykrycia plagiatu.....	42
8. Dodatkowe informacje	43
Wykaz symboli i skrótów.....	44
Spis rysunków	45
Spis tabel	46
Spis załączników	47

(jeśli spis treści zawiera nieparzystą liczbę stron należy dodać pustą stronę , aby właściwa treść pracy zaczynała się na stronie nieparzystej)

1. Zasady wykonywania prac dyplomowych i regulamin egzaminu dyplomowego na stacjonarnych studiach drugiego stopnia (magisterskich) - wyciąg

1. Praca dyplomowa jest samodzielnym opracowaniem zagadnienia naukowego bądź praktycznego, prezentującym osiągnięcie przez studenta wiedzy, kompetencji i umiejętności związanych ze studiami na danym poziomie i kierunku.
2. Realizacja pracy dyplomowej służy wykazaniu umiejętności samodzielnego analizowania i wnioskowania. Praca dyplomowa może dotyczyć przykładowo zaprojektowania i wykonania układu eksperymentalnego lub jego elementu (w tym koniecznego oprogramowania), symulacji numerycznych przebiegu zjawisk fizycznych lub zbadania zjawisk fizycznych i przeprowadzenia analizy uzyskanych wyników.
3. Na wniosek studenta, zaakceptowany przez promotora, Dziekan może wyrazić zgodę na przygotowanie pracy dyplomowej w języku innym niż język studiów.
4. W przypadku prac będących częścią większego projektu dopuszcza się wspólny temat dla nie więcej niż 2 studentów. Każdy dyplomant ma wówczas indywidualnie określone zadania do wykonania, a w złożonym tekstowym opracowaniu tematu pracy opisuje zadania wykonane przez siebie.
5. Do kierowania pracą dyplomową Dziekan Wydziału Fizyki PW wyznacza promotora. Do opieki naukowej nad pracą dyplomową, oprócz promotora, może zostać również powołany drugi promotor (kopromotor). Promotorem powinien być nauczyciel akademicki – pracownik Politechniki Warszawskiej. W przypadku studiów drugiego stopnia promotor (i kopromotor) musi posiadać stopień naukowy co najmniej doktora. Funkcję drugiego promotora może pełnić osoba z tytułem co najmniej magistra (np. asystent zatrudniony w PW, uczestnik studiów doktoranckich PW, doktorant szkoły doktorskiej PW lub pracownik jednostki naukowo-badawczej innej niż Politechnika Warszawska).
6. W pojedynczym naborze tematów prac dyplomowych liczba zgłoszeń, w których ta sama osoba pełni funkcję promotora, nie powinna przekraczać 5, w tym maksymalnie 3, których realizacja nie przewiduje udziału drugiego promotora.
7. Za zgodą Dziekana praca dyplomowa może być wykonywana poza Politechniką Warszawską, w instytucji, która zapewni odpowiednie warunki do jej wykonywania. W takiej sytuacji wymagane jest zawarcie trójstronnego porozumienia o współpracy przy realizacji badań naukowo-technicznych wchodzących w skład pracy dyplomowej pomiędzy Wydziałem Fizyki PW, studentem oraz instytucją, w której praca będzie wykonywana.
8. Deklaracja wyboru tematu pracy dyplomowej następuje w przedostatnim semestrze studiów (tj. 6-tym na studiach inżynierskich i 2-gim lub 3-cim na

studiach magisterskich). Deklaracja wyboru tematu pracy dyplomowej jest akceptowana przez Dziekana.

9. Student realizuje pracę dyplomową w ramach przedmiotów: „Laboratorium przeddyplomowe” (na przedostatnim semestrze studiów) oraz „Praca dyplomowa” (na ostatnim semestrze studiów). Zaliczenie przedmiotu „Laboratorium przeddyplomowe”, którego dokonuje promotor na podstawie sprawozdania studenta, oznacza potwierdzenie przystąpienia przez studenta do realizacji pracy. Zaliczenie przedmiotu „Praca dyplomowa” wymaga umieszczenia elektronicznej kopii pracy dyplomowej w Archiwum Prac Dyplomowych (APD PW) i złożenia w Dziekanacie wydrukowanego i oprawionego egzemplarza pracy. Wydrukowana wersja pracy powinna zawierać podpis studenta pod stosownymi oświadczeniami, jak również podpis promotora (oraz drugiego promotora, jeśli taki istnieje) złożony pod streszczeniem pracy. Ten ostatni jest potwierdzeniem pozytywnej opinii promotora (promotorów) o pracy dyplomowej. Złożenie pracy dyplomowej powinno nastąpić najpóźniej w terminie określonym w „Harmonogramie roku akademickiego” oraz w Regulaminie Studiów w Politechnice Warszawskiej.
10. Nieuzyskanie przez studenta zaliczeń przedmiotów wymienionych w pkt. 12. do końca nominalnego czasu trwania studiów oznacza jego rezygnację z realizacji przydzielonego tematu pracy dyplomowej. Na prośbę studenta i za zgodną opinią promotora możliwe jest przedłużenie okresu realizacji pracy dyplomowej, po uzyskaniu rejestracji na kolejny semestr studiów. Na wniosek studenta i promotora możliwe jest także przesunięcie terminu złożenia pracy dyplomowej, nie dłużej jednak niż o 3 miesiące w stosunku do terminu, o którym mowa w punkcie 12.
11. Tematy prac dyplomowych, które nie zostały zrealizowane przez studentów mogą zostać ponownie zgłoszone przez promotorów podczas kolejnego naboru tematów prac dyplomowych. W takiej sytuacji, w odpowiednim miejscu formularza zgłoszeniowego należy zaznaczyć, że temat został wcześniej dopuszczony do realizacji przez Komisję ds. Kształcenia.
12. Wraz z pracą dyplomową dyplomant zobowiązany jest do złożenia w dziekanacie plakatu (w postaci wydruku w formacie A3) prezentującego osiągnięcia pracy w formie typowej dla plakatów konferencyjnych.
13. Promotor proponuje dwie osoby reprezentujące kierunek i specjalność, z zakresu której wykonana została praca dyplomowa, które mogą przygotować jej recenzję. Recenzentem powinna być osoba mająca uprawnienia do kierowania pracą dyplomową. W przypadku prac dyplomowych magisterskich wskazane jest, aby recenzent był samodzielnym pracownikiem naukowym, gdy nie jest nim promotor. W decyzji o dopuszczeniu do egzaminu dyplomowego Dziekan wyznacza recenzenta pracy. Promotor (w porozumieniu z drugim promotorem, jeśli taki istnieje) i recenzent opracowują pisemne opinie o pracy zawierające propozycje jej oceny.
14. Student może być dopuszczony do egzaminu dyplomowego po spełnieniu następujących warunków:

- wypełnienie wymogów określonych w programie studiów 2 stopnia, w szczególności zaliczenie wszystkich przedmiotów i praktyk objętych programem studiów potwierdzone zgromadzeniem wymaganej liczby punktów ECTS. Zaliczenie przedmiotów musi być udokumentowane wpisami na kartach ocen i w indeksie złożonym przez studenta w Dziekanacie,
- złożenie w Dziekanacie wydrukowanego i oprawionego egzemplarza pracy dyplomowej z podpisem nauczyciela akademickiego kierującego pracą dyplomową złożonym pod zamieszczonym w pracy streszczeniem, którym potwierdza on swoją pozytywną opinię o pracy dyplomowej. Decyzję o dopuszczeniu studenta do egzaminu dyplomowego podejmuje dziekan na wniosek nauczyciela akademickiego kierującego pracą dyplomową.

W przypadku niezłożenia pracy dyplomowej w terminie określonym przez Regulamin Studiów PW oraz harmonogram roku akademickiego Dziekan podejmuje decyzję o skreśleniu z listy studentów.

15. Decyzję o dopuszczeniu studenta do egzaminu dyplomowego podejmuje Dziekan na wniosek nauczyciela akademickiego kierującego pracą dyplomową.

- Jeśli praca dyplomowa nie spełnia wymogów formalnych stawianym tego rodzaju pracom, dziekan może odmówić dopuszczenia studenta do egzaminu dyplomowego zalecając dokonanie poprawek i/lub uzupełnień pracy dyplomowej. W szczególności dotyczy to sytuacji, gdy praca dyplomowa sprawia wrażenie, że znaczne jej fragmenty mogą być potraktowane jako plagiat innego opracowania, które nie zostało poprawnie zacytowane.
- 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 spośród nauczycieli akademickich uprawnionych do prowadzenia prac dyplomowych na studiach drugiego stopnia na Wydziale Fizyki PW. W przypadku, gdy kierujący pracą dyplomową nie posiada stopnia naukowego doktora habilitowanego, recenzent powinien posiadać ten stopień. W uzasadnionych przypadkach Dziekan może odstąpić od tych wymogów i wyznaczyć na recenzenta osobę posiadającą odpowiednie kwalifikacje.

16. Kierujący pracą dyplomową 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.

17. Dyplomant, jego promotor oraz recenzent muszą przed egzaminem dyplomowym dopełnić wszystkich czynności związanych z umieszczeniem informacji o pracy w Archiwum Prac Dyplomowych PW.

18. Przed egzaminem dyplomowym, najpóźniej w przeddzień egzaminu, student powinien:

- złożyć w dziekanacie egzemplarz pracy na nośniku elektronicznym,
- złożyć wydrukowany w formacie A3 plakat przedstawiający najważniejsze osiągnięcia uzyskane w pracy dyplomowej. Dodatkowo powinna zostać dostarczona elektroniczna wersja plakatu w postaci pliku .pdf,
- uiścić opłatę za egzamin dyplomowy i złożyć w dziekanacie dowód wpłaty,
- dostarczyć zdjęcia do dyplomu.

Niedopełnianie przez studenta obowiązku dostarczenia wszystkich wymaganych dokumentów powoduje niemożność jego przystąpienia do egzaminu dyplomowego.

19. Egzamin dyplomowy odbywa się przed Komisją Egzaminu Dyplomowego powołaną przez Dziekana.

- W skład Komisji wchodzi:
 - przewodniczący - nauczyciel akademicki reprezentujący daną specjalność, który posiada stopień naukowy doktora habilitowanego;
 - sekretarz - nauczyciel akademicki reprezentujący daną specjalność, który posiada stopień naukowy doktora;
 - kierujący pracą dyplomową nauczyciel akademicki;
 - recenzent pracy dyplomowej.
- Przewodniczący i sekretarz Komisji Egzaminu Dyplomowego dla każdej ze specjalności studiów drugiego stopnia na kierunkach Fizyka Techniczna oraz Photonics mogą być powołani przez Dziekana na całą kadencję lub na czas określony.
- Kierujący pracą dyplomową i recenzent powoływani są w skład Komisji do przeprowadzenia egzaminu dyplomowego danego studenta.
- 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.
- Dziekan lub przewodniczący Komisji może jednorazowo dopuścić inne osoby do obserwacji egzaminu dyplomowego.

20. Egzamin dyplomowy powinien odbyć się w terminie nieprzekraczającym 30 dni roboczych od daty dopuszczenia do egzaminu dyplomowego. W okresie wakacji letnich termin ten może ulec wydłużeniu. Termin egzaminu dyplomowego wyznacza sekretarz Komisji Egzaminu Dyplomowego w porozumieniu z pozostałymi członkami Komisji i ze studentem.

21. Przebieg egzaminu dyplomowego:

- Egzamin dyplomowy na kierunku studiów Fizyka Techniczna odbywa się w języku polskim a na kierunku Photonics w języku angielskim. Jeśli praca jest napisana w innym języku niż język studiów, to na zgodny wniosek dyplomanta oraz promotora dziekan może wyznaczyć język egzaminu taki, jak język pracy.

- Dyplomant przedstawia najważniejsze osiągnięcia pracy dyplomowej w formie krótkiej prezentacji (około 10 minut). Po prezentacji członkowie Komisji zadają pytania związane z tematyką pracy dyplomowej.
- Następnie student otrzymuje 2 pytania sformułowane przez Komisję w formie pisemnej:
 - pytanie z listy zagadnień obejmujących podstawowe treści programowe na odpowiednim kierunku studiów drugiego stopnia;
 - pytanie dotyczące istotnych zagadnień specjalności studiów drugiego stopnia ukończonych przez studenta.

Odpowiedzi na pytania student przedstawia ustnie. Na przygotowanie się do odpowiedzi student dostaje łącznie 10 minut.

- Ocena egzaminu dyplomowego odbywa się na niejawnym posiedzeniu Komisji, w którym biorą udział tylko jej członkowie. Oddzielnie oceniane są:
 - prezentacja osiągnięć pracy dyplomowej i odpowiedzi dyplomanta podczas dyskusji dotyczącej pracy dyplomowej;
 - odpowiedź na pytanie dotyczące podstawowych treści programowych na odpowiednim kierunku studiów drugiego stopnia;
 - odpowiedź na pytanie dotyczące istotnych zagadnień specjalności studiów drugiego stopnia.

W dyskusji nad każdą oceną, która jest wyrażana w obowiązującej skali ocen, uczestniczą wszyscy członkowie Komisji. Po uzgodnieniu przez Komisję poszczególnych ocen, sekretarz oblicza średnią arytmetyczną trzech ocen, przy czym ocena niedostateczna (2,0) wnosi do średniej wkład zero. Aby egzamin uznać za zdany, średnia ocen musi być nie mniejsza niż 3,0.

Jako ocenę końcową przyjmuje się tę z ocen obowiązującej skali (3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0), która najmniej różni się od średniej ocen.

- Jeśli oceny pracy dyplomowej wystawione przez promotora i recenzenta są rozbieżne, to w trakcie dyskusji nad oceną egzaminu dyplomowego promotor i recenzent uzgadniają między sobą końcową ocenę pracy dyplomowej.

22. W przypadku, jeśli student nie zda egzaminu dyplomowego lub nie przystąpi do niego w ustalonym terminie bez usprawiedliwienia, Dziekan wyznacza drugi termin egzaminu jako ostateczny. Powtórny egzamin może odbyć się po upływie miesiąca i nie później niż przed upływem trzech miesięcy od daty pierwszego egzaminu.

2. Zagadnienia obejmujące treści programowe do egzaminu dyplomowego na studiach I stopnia

Dla kierunku **Fizyka Techniczna**:

- Podstawowe treści programowe
 - Ruch w mechanice newtonowskiej i relatywistycznej.
 - Zasady zachowania i symetrie w fizyce.
 - Klasyczny i kwantowy oscylator harmoniczny.
 - Fizyczna treść równań Maxwella i równania falowego.
 - Właściwości fal elektromagnetycznych.
 - Interferencja i dyfrakcja fal.
 - Zasady termodynamiki.
 - Entropia w ujęciu termodynamicznym i statystycznym.
 - Klasyczne i kwantowe rozkłady statystyczne.
 - Budowa materii.
 - Dualizm korpuskularno-falowy i jego eksperymentalne potwierdzenie.
 - Hamiltonian w mechanice klasycznej i kwantowej.
 - Równanie Schrödingera zależne i niezależne od czasu.
 - Podstawy formalizmu kwantowego – wielkości fizyczne, stany, operatory.
 - Kwantowy opis atomu wodoru. Liczby kwantowe.
 - Podstawy fizyki relatywistycznej.
- Istotne zagadnienia specjalności studiów
 - Specjalność Eksploracja Danych i Modelowanie Interdyscyplinarne
 - Automaty komórkowe.
 - Podstawowe twierdzenie algorytmów genetycznych.
 - Sieci bezskalowe.
 - Agentowe modele dynamiki opinii.
 - Sieć neuronowa typu Hopfielda.
 - Naiwny klasyfikator Bayesa.
 - Metody badania sygnałów w dziedzinie czasu i częstości.
 - Synchronizacja w nieliniowych układach dynamicznych.
 - Równanie Fokkera-Plancka.
 - Fraktalne i multifraktalne metody analizy sygnałów..
 - Teoria pola średniego dla modelu Isinga.
 - Zjawisko złamania symetrii w układach rzeczywistych: przykłady, modele.

- Informacja wzajemna w przetwarzaniu i transmisji danych
- Metody redukcji wymiaru w eksploracji danych
- Metody wnioskowania statystycznego.
- Algorytm Shamira dzielenia tajemnic w kryptografii
- Specjalność Fizyka Medyczna
 - Podstawowe organella komórkowe i wybrane metody badania tych struktur.
 - Termodynamika człowieka: entropia, mechanizmy transportu ciepła, procesy krzyżowe.
 - Rola i własności oscylacji relaksacyjnych w układach żywych.
 - Synchronizacja jako zjawisko nieliniowe w biologii.
 - Metody badania sygnałów w dziedzinie czasu i częstości.
 - Główne techniki detekcji i typy detektorów promieniowania jonizującego.
 - Medyczne akceleratory cząstek naładowanych.
 - Rozkład dawki w fantomie wodnym napromienionym terapeutyczną wiązką fotonów.
 - Podstawowe wielkości, jednostki i normy dozymetryczne.
 - Technika IMRT i planowanie odwrotne w radioterapii.
 - Radioterapia fotonowa a protonowa – wady i zalety.
 - Potencjał czynnościowy. Zjawiska elektryczne w organizmach żywych.
 - Zaburzenia przewodzenia w mięśniu sercowym: powiązane z nimi schorzenia i terapie.
 - Metody termowizyjne w medycynie.
 - Wady oka i metody korekcji wad wzroku.
- Specjalność Fizyka i Technika Jądrowa
 - Cząstki elementarne i oddziaływania fundamentalne.
 - Potencjał oddziaływań silnych.
 - Asymptotyczna swoboda i uwięzienie kwarków.
 - Ewolucja czasowo-przestrzenna reakcji zderzenia jądrowego.
 - Diagram fazowy silnie oddziałującej materii.
 - Plazma kwarkowo-gluonowa.
 - Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią.
 - Techniki detekcji promieniowania jonizującego.
 - Przemiany i szeregi promieniotwórcze.
 - Równanie Diraca.
 - Siły jądrowe i modele jądra atomowego.

- Akceleratory cząstek naładowanych.
- Neutrony, ich źródła, oddziaływania i detekcja.
- Podstawowe wielkości, jednostki i normy dozymetryczne.
- Typy jądrowych reaktorów energetycznych, ich konstrukcja, działanie i systemy bezpieczeństwa.
- Nowe rozwiązania w energetyce jądrowej.
- Specjalności Optyka stosowana
 - Superpozycja fal. Częstości czasowe i przestrzenne.
 - Dyspersja fal elektromagnetycznych w ośrodkach.
 - Polaryzacja światła.
 - Koherencja światła.
 - Holografia. Przykłady hologramów.
 - Dyfrakcja Fresnela i Fraunhofera.
 - Falowody.
 - Zjawiska nieliniowe w optyce.
 - Czujniki światłowodowe.
 - Własności wiązek światła.
 - Absorpcja i emisja światła.
 - Oddziaływanie światła z materią.
 - Laser jako źródło światła.
 - Pole elektromagnetyczne w opisie kwantowym.
 - Porównanie geometrycznego i falowego opisu propagacji światła.
- Specjalność Fizyka zaawansowanych materiałów
 - Struktura pasmowa ciał stałych i metody jej wyznaczenia.
 - Struktury niskowymiarowe i ich cechy charakterystyczne.
 - Fonony.
 - Krawędź absorpcji podstawowej w półprzewodnikach.
 - Właściwości magnetyczne diamagnetyków, paramagnetyków i ferromagnetyków.
 - Przyrządy półprzewodnikowe: dioda, laser, ogniwo fotowoltaiczne.
 - Przemiany fazowe pierwszego i drugiego rodzaju. Zarodkowanie homo- i heterogeniczne.
 - Mikroskopia elektronowa i sił atomowych.
 - Rentgenograficzne metody badania materiałów.
 - Metody kalorymetryczne badania materiałów.
 - Metody otrzymywania i badania struktur niskowymiarowych.
 - Kropki kwantowe: metody otrzymywania i zastosowanie.

- Kwantowy efekt Halla.
- Transport elektronowy w strukturach kwantowych. Blokada kulombowska.
- Zjawiska gigantycznego i tunelowego magnetooporu. Zastosowania.
- Nanorurki węglowe, grafen – właściwości fizyczne i metody otrzymywania

Dla kierunku **Photonics**:

- Podstawowe treści programowe (General knowledge):
 - Light as electromagnetic wave.
 - Physical interpretation of Maxwell's equations and wave equation.
 - Interference and diffraction of waves.
 - Polarization of light
 - Dispersion of electromagnetic waves in media.
 - Interaction between light and matter.
 - Wave-particle duality and its experimental confirmation.
 - Hamiltonian in classical and quantum mechanics.
 - Classical and quantum harmonic oscillator.
 - Time-dependent and time-independent Schrödinger equation.
 - Fundamentals of quantum formalism - physical quantities, states, operators.
 - Quantum description of hydrogen atom. Quantum numbers.
 - Coherence of light.
 - Holography and holograms.
 - Light beams
- Istotne zagadnienia specjalności studiów (Expertise knowledge):
 - Superposition of waves. Spatial and temporal frequencies.
 - Fresnel and Fraunhofer diffraction.
 - Liquid crystals.
 - Optical fibers.
 - Planar optical waveguides.
 - Nonlinear effects in optics.*
 - Fiber and waveguide sensor.
 - Diffractive optical elements.
 - Interferometers and their applications.
 - Absorption and emission of light.
 - Principles of operation of laser.
 - Electromagnetic field as a quantum structure.

- Light propagation in geometrical and wave description.
- Sampling and its application in optical information processing.
- Optical transforms.

3. Zalecenia dotyczące treści pracy

3a. 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).

3b. Zawartość pracy

Najczęściej dokumentacja pracy dyplomowej jest złożona z następujących części:

- Części początkowej – obejmującej stronę tytułową dokumentacji, streszczenia, oświadczenia o samodzielnym wykonaniu oraz udzieleniu licencji Uczelni do pracy, 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 i/lub metodyczne, 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) i/lub metod 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. Zakończenie powinno zawierać: prezentację wniosków, odniesienie do poszczególnych rozdziałów pracy a także wskazanie na ew. rekomendowane kierunki dalszych prac nad podjętym zadaniem.
- Bibliografii – zawierającej zbiór wszystkich cytowanych publikacji w kolejności cytowania
- Spisów – oznaczeń, skrótów, rysunków, tabel

- Spisu 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, specyfikacje instrukcje instalacji i uruchomienia oprogramowania itp.)
- Załączników - w formie nośnika cyfrowego i/lub oddzielnego opracowania tekstowego albo graficznego

3c. Wskazówki dla autorów prac

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

- fakt, że praca musi prezentować wyniki samodzielnie wykonanego zadania badawczego nad którym bezpośrednią opiekę sprawuje promotor.
- 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.

Autor pracy ma obowiązek dokonać analizy i interpretacji otrzymanych wyników w kontekście aktualnej literatury. Praca powinna wychodzić poza metody i rozwiązania postawionego zadania znane w literaturze.

3d. Objętość pracy

Objętość dokumentacji pracy dyplomowej magisterskiej (wstęp + rozdziały + zakończenie) najczęściej zawiera pomiędzy 50 a 100 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 magisterskiego.

3e. Układ i numeracja stron

Pracę należy drukować dwustronnie. Należy pamiętać o odpowiednim ustawieniu marginesów z uwzględnieniem oprawy: marginesy lustrzane wewnętrzne o 10 mm szersze w przypadku druku dwustronnego. Zalecane wartości to 25 mm dla

marginesów górnego i dolnego oraz 20 mm dla marginesu zewnętrznego i 30 mm dla marginesu wewnętrznego.

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). Strona ta powinna być stroną nieparzystą. Nieparzystymi powinny też być strony: ze streszczeniem w języku pracy i oświadczeniami oraz pierwsza strona spisu treści (należy dołożyć odpowiednią liczbę stron pustych).

Wymagane jest umieszczenie numerów na dole po zewnętrznej stronie (tj. prawej na stronach nieparzystych i lewej przy stronach parzystych). Strony numerujemy cyframi arabskimi pisanymi tą samą czcionką co praca bez odstępów od góry i od dołu.

3f. Oprawa pracy

Wymaganą formą oprawy pracy jest znormalizowana okładka dostępna w dziekanacie.



- Okładka wykonana jest z kartonu o gramaturze 250g, 2xA4+grzbiet
- Kolor tła okładki – biały
- Kolor elementów identyfikujących uczelnię i znacznika rodzaju pracy dyplomowej – śliwkowy (Pantone 681C i 681U; CMYK 40, 70, 20, 0; RGB 150, 95, 119)
- Drobnny element określający podstawową dziedzinę działalności wydziału związany z oferowanymi kierunkami studiów – dla grupy wydziałów „matematyczno-fizycznych” – kolor śliwkowy
- Napis w kolorze czarnym w dwóch wierszach – „Praca dyplomowa magisterska”
 - Czcionka Adagio_Slab Medium 15/23 pt wersalikami z rozstrzeleniem 1,3

4. Wskazówki edycyjne

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

- wzór okładki
- wzór pierwszej (tytułowej) strony pracy,
- rozmiar papieru A4 (210 x 297 mm)
- druk dwustronny
- ograniczenie rozdziałów/podrozdziałów do trzech poziomów
- sposób numeracji stron

Zgodnie z Systemem Identyfikacji Graficznej Politechniki Warszawskiej (SIW PW) zaleca się stosowanie następujących reguł edycyjnych

- Marginesy
 - górny: 2,5 cm
 - dolny: 2,5 cm
 - wewnętrzny: 3,0 cm
 - zewnętrzny: 2,0 cm
- Orientacja pionowa
 - w przypadku konieczności ustawienia części stron w orientacji poziomej (rysunki, schematy itp.) orientacja tekstu od góry do dołu.
- Kolorystyka
 - Tekst podstawowy - kolor czarny (RGB 00/00/00)
 - Podkreślenia, punktory, silne wyróżnienia - kolor śliwkowy  (RBG 150/95/119)
 - w przypadku wydruku monochromatycznego dopuszcza się zastąpienie koloru śliwkowego kolorem grafitowym  (RGB 60/60/60)
 - Zalecenia dotyczące kolorystyki nie dotyczą treści ilustracji i wykresów
- Tekst podstawowy:
 - Czcionka: krój bezszeryfowy, 11 pt (np. Arial, Verdana, Calibri)
 - Odstępy między wierszami: min. 1,15 linii
 - Odstęp przed akapitem 4 pt
 - Odstęp za akapitem 0 pt
 - Wyrównanie: wyjustowanie
 - Dopuszcza się wcięcie pierwszego wiersza o 0,5 cm zamiast odstępu przed akapitem (konsekwentnie w całej pracy)

- W przypadku prac zawierających dużą liczbę wzorów matematycznych i obliczeń dopuszcza się zastosowanie czcionek szeryfowych (np. Times New Roman, Cambria, LaTeX MetaFont)
 - Zaleca się używania tej samej czcionki w całej pracy (tekst podstawowy, podpisy, tytuły, nagłówki, numeracja stron)
- Tytuły rozdziałów (nagłówki 1. rzędu)
 - Czcionka: krój bezszeryfowy, pogrubiony, 14 pt
 - Obramowanie dolne w kolorze śliwkowym, 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: krój bezszeryfowy, 13 pt, Pogrubiony
 - 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
- Tytuły sekcji podrozdziałów (nagłówki 3. rzędu)
 - Czcionka: krój bezszeryfowy, 12 pt, Pogrubiony, Podkreślenie
 - Brak numeracji lub numeracja przez dodanie kolejnej liczby arabskiej (numeru sekcji) oddzielonej kropką (np. 5.1.1, 5.1.2, itd.)
 - Odstępy przed 15 pt, po akapicie 10 pt
- Lista
 - Pierwszy poziom
 - Pełny kwadrat ▪ (Webdings 167) w kolorze śliwkowym,
 - Odstęp 0 cm
 - Wcięcie tekstu 1 cm
 - Drugi poziom
 - Pusty kwadrat ▪ (Webdings 250) w kolorze śliwkowym,
 - Odstęp 1 cm
 - Wcięcie tekstu 2 cm
 - Trzeci poziom
 - Punkt ▪ (Webdings 160) w kolorze śliwkowym,
 - Odstęp 2 cm
 - Wcięcie tekstu 3 cm
- Tabele i rysunki
 - Czcionka: krój bezszeryfowy, 9 pt
 - Wyrównanie: justowanie do lewej strony

- Tytuły tabel należy umieszczać nad tabelą, natomiast podpisy rysunków pod rysunkiem
- Opis źródła rysunku lub tabeli należy umieszczać pod rysunkiem lub tabelą
- Przypisy dolne
 - Numeracja ciągła w całej pracy
 - Czcionka: krój bezszeryfowy, 9 pt

4a. Strona tytułowa

Na stronie tytułowej powinno znaleźć się kolejno:

- Napis: „Politechnika Warszawska”
 - Czcionka: Adagio_Slab, 24 pt
- Napis: „WYDZIAŁ FIZYKI”
 - Czcionka: Adagio_Slab 12 pt
 - Napis rozstrzeleniem dopasowany do szerokości tekstu Politechnika Warszawska
- Godło Politechniki Warszawskiej
 - Średnica: 25 mm
 - Umieszczone po prawej stronie napisów :Politechnika Warszawska” i „Wydział Fizyki”
- Napis: „Praca dyplomowa magisterska”
 - Czcionka: Adagio_Slab, 43 pt
 - W dwóch liniach
- Napis: „na kierunku fizyka techniczna” lub „na kierunku fotonika”
 - Czcionka Helvetica Light, 12 pt.
- Napis: “w specjalności” {nazwa}
 - Czcionka Helvetica Light, 12 pt
 - Tylko dla kierunku fizyka techniczna
 - Zamiast {nazwa} należy wpisać nazwę specjalności, tj.
 - optoelektronika
 - fizyka medyczna
 - materiały i nanostruktury
 - fizyka komputerowa
- {Tytuł pracy}
 - Czcionka Helvetica, 14 pt
- {Imię i nazwisko dyplomanta}
 - Czcionka Helvetica 21 pt
- Napis: „numer albumu” {liczba}

- Czcionka Helvetica Light 12 pt
- Napis "promotor"
 - Czcionka Helvetica Light, 12 pt
- {tytuł/stopień naukowy, imię I nazwisko promotora}
 - Czcionka Helvetica 12 pt
- Napis „WARSZAWA” {rok}
 - Czcionka Helvetica Light 12 pt

Dopuszcza się użycie czcionki Arial w zastępstwie czcionek Helvetica Light i Helvetica.

Wzór strony tytułowej pracy stanowi strona tytułowa niniejszego dokumentu.

4b. 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 (**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**) czcionką 9 pkt i wyjustowany do lewej strony. 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 w nawiasach zwykłych, bezpośrednio pod tabelą i być wyjustowane do prawej strony (rozmiar czcionki: 9 pt, kursywa). 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 w kolorze śliwkowym 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 śliwkowym i oddzielamy niewidoczną linią od tytułów kolumn.

Zalecane jest numerowanie tabel w formacie (numer rozdziału) – {numer tabeli w ramach rozdziału}. Dopuszcza się jednak także ciągłe numerowanie tabel w całej pracy.

Przykład:

Tabela 5-1 Opis zaleceń objętościowych poszczególnych części pracy

1 Część pracy	2 Zalecana objętość	3 Uwagi
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
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

1	2	3
Bibliografia	15-25 pozycji	Lista pozycji literaturowych, stron internetowych, publikacji naukowych, do których znalazły się odniesienia w tekście pracy

(Przewodnik dla dyplomanta, Wydział Fizyki 2017)

4c. Ilustracje

Obiekty graficzne (rysunki, zdjęcia i wykresy) należy wstawiać bezpośrednio w tekście wyśrodkowane (**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**). 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 9 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 9 pkt wyjustowany do lewej strony. Po tytule obiektu graficznego należy zastosować odstęp minimum 10 pt. Jeżeli obiekt pochodzi ze źródeł literaturowych (także z Internetu!), przywołanie źródła powinno nastąpić bezpośrednio pod rysunkiem i być wyjustowane do prawej strony (czcionka 9 pt, Kursywa). Jeżeli podpis rysunku nie zawiera źródła pochodzenia, oznacza to, że został własnoręcznie sporządzony przez autora dokumentacji.

Zalecane jest numerowanie rysunków w formacie {numer rozdziału} – {numer rysunku w ramach rozdziału}. Dopuszcza się jednak także ciągłe numerowanie rysunków w całej pracy.



(<http://www.fizyka.pw.edu.pl/index.php/en/pracownicy/identyfikacja-wizualna>, dostęp 1.01.2017)

Rys. 5-1 Znak graficzny Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej

4d. 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:

Φ_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. Dopuszcza się jednak także numerowanie ciągłe formuł w całej pracy.

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.

5. Przypisy i odwołania literaturowe

5a. Przypisy

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. Przypisy takie należy pisać czcionką o rozmiarze 9 pt i numerować w sposób ciągły w całej pracy.

5b. Odwołania literaturowe

Każda praca naukowa powinna zawierać wykaz dokumentów (np. książek, artykułów), z których skorzystał autor pisząc określoną pracę, uporządkowany alfabetycznie. Taki wykaz, nazywany bibliografią załącznikową, stanowi gotowe źródło literatury na dany temat i jest wyrazem uczciwości autora pracy.

Styl ISO:PN 690:2012 (zalecany)

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.

Styl harwardzki

W pracy dopuszczalne jest użycie także stylu harwardzkiego odwołań, którego podstawowa zasada sprowadza się do podawania w tekście głównym w nawiasie półokrągłym nazwiska autora (lub skrótu tytułu w przypadku prac zbiorowych), daty wydania oraz numeru strony.np.:

„Przy dostatecznie małej stałej sieci w stosunku do maksymalnej rozdzielczości obrazu okazuje się, że próbkowanie pozwala zapisać obraz bez straty informacji (Shannon, 1949)”

Przy konstruowaniu bibliografii należy wówczas pamiętać o następujących zasadach:

- Odsyłając do kilku prac tego samego autora wydanych w jednym roku, dla ich odróżnienia dodaje się po dacie publikacji małą literę "a", "b" itd., np. (Jankowski 2015a) i (Jankowski 2015b).
- W przypadku odniesienia do kilku publikacji w pierwszej kolejności stosuje się kolejność alfabetyczną, a następnie chronologiczną, np. (Langrange 1965; Poincare 2002; Prus 2011; Renault 2012).

- W przypadku, gdy publikacja ma dwóch autorów, podaje się oba nazwiska, łącząc je spójnikiem "i".np: (Ziółkowski, Kowalski i Nowak 1996)
- Natomiast gdy autorów jest więcej niż trzech należy po trzech pierwszych użyć skrótu "i in." (i inni), np. (Ziółkowski, Kowalski, Nowak i in. 1997)
- Tytuły książek, czasopism i gazet wyróżnia się kursywą.

5c. Spis bibliograficzny

Spis bibliograficzny znajduje się na końcu dokumentacji i stanowi listę uporządkowaną według kolejności odwołań (stylu ISO:690) lub alfabetycznie wg nazwisk pierwszych autorów (styl harwardzki).

Zapis bibliografii w przypadku użycia stylu ISO:690 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 "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
 - 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: http://pl.wikipedia.org/wiki/Równania_Maxwella, dostęp: 24/06/2013).
 - należy unikać wyróżniania linków w tekście pracy poprzez zmianę koloru czcionki

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

W przypadku użycia stylu harwardzkiego po nazwiskach autorów w formie i liczbie użytej w odwołaniach należy umieścić w nawiasach okrągłych rok wydania pozycji. Pozostałe zasady nie ulegają zmianie.

Przy użyciu stylu ISO:690 jeżeli publikacja ma więcej niż sześciu autorów listę należy skrócić stosując słowa "i inni" po szóstym nazwisku. Niedopuszczane jest skracanie listy autorów po pierwszym nazwisku.

Więcej informacji nt. tworzenia odwołań i spisu bibliograficznego można znaleźć w przewodniku dostępnym na stronie internetowej Biblioteki Głównej PW: <http://www.bg.pw.edu.pl/index.php/przypisy-i-bibliografia>

6. Dokumentowanie konstrukcji i oprogramowania

Należy podkreślić, że praca magisterska powinna mieć charakter wychodzący poza metody i rozwiązania znane w literaturze oraz mieć charakter naukowy (tzn. postawioną tezę badawczą).

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.

6a. 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 – postaci 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).

6b. 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 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**, 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 krotki 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 */
/* */
/*****/
```

7. Plagiat

W trakcie pisania pracy magisterskiej korzystasz z opublikowanych prac innych autorów (książek, artykułów z czasopism), informacji zamieszczonych na stronach internetowych. Odwołanie do literatury źródłowej świadczy o wiarygodności pracy. Każdemu cytatowi i powołaniu w tekście powinien towarzyszyć przypis, odsyłający do dokumentu źródłowego, z którego został zaczerpnięty.

7a. Na jakich zasadach można korzystać z utworów w granicach dozwolonego użytku

Art. 34 Ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych zawiera stwierdzenie "Można korzystać z utworów w granicach dozwolonego użytku pod warunkiem wymienienia twórcy i źródła." Więcej na ten temat przeczytasz w kursie online „Prawo autorskie dla bibliotekarzy” (i nie tylko dla bibliotekarzy) – dostępnym na stronie Biblioteki Głównej PW <http://www.bg.pw.edu.pl/index.php/przypisy-i-bibliografia>

7b. Czym jest plagiat

Plagiat to termin używany w literaturze prawniczej i orzecznictwie sądowym na określenie przywłaszczenia autorstwa cudzego utworu, czyli wykorzystania (np. skopiowania, rozpowszechniania) cudzego utworu, całego lub fragmentu, i zaprezentowania jako własny. (Stanisławska-Kloc S. Plagiat i autoplagiat."Infos" 2011, nr 16)

7c. Konsekwencje wykrycia plagiatu

Ustawa o prawie autorskim - odpowiedzialność cywilna (art. 78-79 pr.aut.) i karna (art. 115 pr.aut.)

Ustawa o szkolnictwie wyższym - w stosunku do pracownika naukowego (mianowanego nauczyciela akademickiego) to rozwiązanie stosunku pracy bez wypowiedzenia (art.126 u.s.w.) oraz odpowiedzialność dyscyplinarna (art. 144 u.s.w.), w stosunku do studenta - odpowiedzialność dyscyplinarna (art. 214 u.s.w.) oraz odebranie tytułu zawodowego (art. 193 u.s.w.)

Ustawa o tytule naukowym i stopniach naukowych - odebranie stopnia doktora lub doktora habilitowanego osobie, w której dorobku lub rozprawie naukowej ujawnione zostało naruszenie prawa autorskiego (por. art. 29 i 29a u.t.n.s.n.)

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.

Polecane pozycje literaturowe:

1. Bielec, E.: Podręcznik pisania prac albo technika pisania po polsku. Kraków, 2000.
2. Bisewski, T.: Jak pisać prace naukowe [poradnik dla studentów]. Rumia, 2010.
3. Boć, J.: Jak pisać pracę magisterską? Wyd.7. Wrocław, 2009.
4. Borcz, L.: Vademecum pracy dyplomowej. Bytom, 2001.
5. Gierz, W.: Jak pisać pracę licencjacką? Gdańsk, 1998.
6. Kamiński, T.: Poradnik dla prowadzącego i piszącego prace dyplomowe. Warszawa, 2000.
7. Pułło, A.: Prace magisterskie i licencjackie. Warszawa, 2001.
8. Rozpondek, M.: Poradnik dyplomanta i absolwenta. Gliwice, 2003.
9. Urban, S.; Ładoński, W.: Jak napisać dobrą pracę magisterską. Wrocław, 2001.
10. Weiner, J.: Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych. Warszawa, 2000.
11. Wendel, T.: Metodyka pisania prac doktorskich. Poznań, 2010.
12. Wójcik, K.: Piszę akademicką pracę promocyjną – licencjacką, magisterską, doktorską. Warszawa, 2005.
13. Zendrowski, R.: Praca magisterska: jak pisać jak bronić? Wyd.4. Warszawa, 2007/2008

Wykaz symboli i skrótów

SIW PW – System Identyfikacji Wizualnej PW

Spis rysunków

Rys. 5-1 Znak graficzny Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej	34
---	----

Spis tabel

Tabela 5-1 Opis zaleceń objętościowych poszczególnych części pracy.....	33
Tabela 7-1 Przykładowy kod programu.....	40

Spis załączników

1. Wzór okładki pracy dyplomowej magisterskiej

