

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ**

освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр  
з напрямку підготовки 6.050502 "Інженерна механіка"

Затверджено  
Методичною радою НТУУ «КПІ»  
Протокол №      від              2011р.

Київ НТУУ «КПІ»

2011

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ**

освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр  
з напрямку підготовки 6.050502 "Інженерна механіка"

Ухвалено  
на засіданні кафедри лазерної техніки  
та фізико-технічних технологій  
Протокол №        від        2011р.

Київ НТУУ «КПІ»

2011

Методичні вказівки до дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр з напрямку підготовки 6.050502 "Інженерна механіка"  
/ Укладачі: Л. Ф. Головка, О. Д. Кагляк, Л. М. Олещук, О. П. Полешко  
К.: НТУУ «КПІ» 2011. - 43 с.

Методичні вказівки до дипломного проекту  
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр  
з напрямку підготовки 6.050502 "Інженерна механіка"

Укладачі:

Головка Леонід Федорович, доктор техн. наук, професор;

Кагляк Олексій Дмитрович, асистент;

Олещук Леонід Маркович, канд. техн. наук, доцент;

Полешко Олександр Пантелійович, канд. техн. наук, доцент;

Відповідальний редактор

Кривцун Ігор Віталійович, доктор техн. наук, проф., чл.-кор.НАН  
України

Рецензент

Струтинський Василь Борисович, доктор техн. наук, проф.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ .....	
2. ОРГАНІЗАЦІЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....	
2.1. Етапи дипломного проектування.....	
2.2. Керівництво організацією дипломного проектування.....	
2.3. Права та обов'язки студентів-дипломників.....	
3. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ БАКАЛАВРІВ.....	
3.1. Структура та обсяг дипломних проектів бакалаврів.....	
3.2. Рекомендації до змісту основної частини пояснювальної записки..	
3.3. Завдання на дипломний проект.....	
3.4. Загальні вимоги до оформлення пояснювальної записки .....	
3.5. Загальні вимоги до оформлення графічних документів.....	
ЛІТЕРАТУРА.....	
ДОДАТКИ: Форми документів до дипломного проекту бакалавра.....	
Форма ДП-1 (Титульний лист до пояснювальної записки).....	
Форма ДП-2 (Завдання на дипломний проект).....	
Форма ДП-3 (Календарний план-графік виконання проекту).....	
Форма ДП-4 (Відгук керівника дипломного проекту).....	
Форма ДП-5 (Направлення на рецензію).....	
Форма ДП-6 (Рецензія на дипломний проект бакалавра).....	

## **ВСТУП**

Методичні вказівки до дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр з напряму підготовки 6.050502 "Інженерна механіка" укладені на підставі Законів України «Про освіту» та «Про вищу освіту»; Положення про організацію дипломного проектування та державну атестацію студентів і інших нормативних документів НТУУ «КПІ».

В них окреслені питання діяльності кафедри лазерної техніки і фізико-технічних технологій з організації дипломного проектування та захисту дипломних проектів; регламентуються права та обов'язки студентів і викладачів - наукових керівників, консультантів та рецензентів, а також визначаються вимоги до обсягу, структури, змісту та оформлення дипломних проектів, порядку контролю за їхнім виконанням, підготовки до захисту тощо з урахуванням специфіки спеціальності та майбутньої професійної діяльності випускників.

У додатку наведені форми документів з організації дипломного проектування та державної атестації студентів НТУУ «КПІ».

Методичні вказівки, що пропонуються, призначені для студентів - випускників освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, викладачів і наукових працівників кафедри, залучених до керівництва, консультування чи рецензування дипломного проекту, а також для членів кафедральної державної кваліфікаційної комісії із захисту бакалаврських дипломних проектів.

### **1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Дипломний проект бакалавра напряму підготовки «Інженерна механіка» завершує освітньо-професійну програму підготовки фахівців відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня.

Завдання на нього є комплексною задачею, яка повинна вміщувати в себе

розв'язання типових інженерно-технічних задач, рішення яких потребує певних знань та професійних умінь згідно з освітньо-кваліфікаційною характеристикою фахівця даного рівня з урахуванням подальшої спеціальності. Воно передбачає синтез об'єкту проектування в найбільш оптимальному варіанті із докладною розробкою певної функціональної частини (елемента, вузла, підсистеми, технологічної операції тощо) з урахуванням сучасного рівня розвитку машинобудування та матеріалообробки, досягнень науки і техніки, економічних, екологічних, ергономічних вимог, а також вимог охорони праці та забезпечення життєдіяльності об'єкта проектування.

Підґрунтям до дипломного проекту бакалавра виконання служать знання, набуті студентами при вивченні загально інженерних та спеціальних навчальних дисциплін, що разом з дисциплінами природничого циклу є визначальними у підготовці майбутніх бакалаврів з «Інженерної механіки», а саме: *Інженерна та комп'ютерна графіка; Технологія конструкційних матеріалів; Матеріалознавство і термообробка; Теоретична механіка; Опір матеріалів; Теорія механізмів і машин; Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання; Деталі машин; Технологія машинобудування, Фізика лазерів; Електрофізичні та електрохімічні методи обробки матеріалів; Технологія лазерної обробки; Лазерне технологічне обладнання; Основи конструювання оптичних деталей та вузлів ЛТО* тощо.

Підсумкова державна атестація фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» проводиться у вигляді публічного захисту дипломного проекту. Захист дипломних проектів здійснюється, як правило, державною мовою. Дозволяється захист російською мовою (зокрема, іноземним студентам) або будь-якою іноземною мовою (англійською, німецькою, французькою тощо) з числа тих, які студент вивчав в університеті.

До захисту допускаються дипломні проекти, теми яких затверджені наказом ректора університету, а структура, зміст та якість викладення матеріалу та оформлення відповідають вимогам даних методичних вказівок. Допуск до захисту дипломного проекту у Державній екзаменаційній комісії

(ДЕК) здійснюється завідувачем кафедри, який приймає позитивне рішення на підставі попереднього захисту проекту на кафедрі. Допуск підтверджується візою завідувача кафедри на титульному аркуші пояснювальної записки.

Дипломний проект, допущений до захисту в ДЕК, направляється завідувачем кафедри на рецензування.

При захисті дипломних робіт до ДЕК подаються:

- дипломна проект студента, затверджений підписами завідувача кафедри, керівника і консультантів;
- письмовий відгук керівника дипломного проекту;
- письмова рецензія на дипломний проект.
- інші матеріали, що характеризують освітню та професійну компетентність випускника чи практичну цінність виконаного ним дипломного проекту: друковані статті, заяви на патент, патенти, акти про практичне впровадження результатів дипломного проектування, зразки матеріалів, макети, вироби, нові технології тощо.

Повторний захист проекту з метою підвищення оцінки не дозволяється.

Проект, в якому виявлені принципові недоліки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог державних стандартів, до захисту в ДЕК не допускаються. Рішення про це приймається на засіданні випускової кафедри, витяг з протоколу якого разом зі службовою завідувача кафедри подаються директору інституту для підготовки матеріалів до наказу ректора про відрахування студента.

## **2. ОРГАНІЗАЦІЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ**

### **2.1. Етапи дипломного проектування**

Організаційно процес дипломного проектування складається з наступних етапів: *підготовчого, основного і заключного.*

- *Підготовчий* етап починається з вибору студентом теми та отримання індивідуального завдання від керівника дипломного проекту щодо

питань, які необхідно вирішити під час переддипломної практики за темою дипломного проекту. На цьому етапі студент ознайомлюється зі станом проблеми, збирає фактичні матеріали, проводить необхідні спостереження, за програмою переддипломної практики. Завершується етап складанням та захистом звіту про проходження переддипломної практики.

– На *основному* етапі дипломний проект повинен бути повністю виконаний, перевірений керівником та консультантами. Цей етап завершується орієнтовно за два тижні до захисту дипломного проекту на засіданні Державної екзаменаційної комісії (ДЕК).

– *Заключний етап* включає отримання відгуку керівника та рецензії на дипломний проект, візи завідувача випускової кафедри про допуск до захисту, проведення попереднього захисту на кафедрі, подання роботи до ДЕК за два дні до його захисту на засіданні ДЕК).

## **2.2. Керівництво організацією дипломного проектування**

Відповідальність за організацію та якість дипломного проектування несе завідувач кафедри, який безпосередньо здійснює керівництво і контроль дипломного проектування.

Для керівництва дипломними проектами призначаються викладачі, а також провідні співробітники наукових підрозділів кафедри або провідні спеціалісти у відповідній галузі з підприємств, науково-дослідних інститутів, міністерств, відомств тощо.

За рішенням кафедри (протокол №2 від 15.09.2010р.) призначаються консультанти дипломника з технологічної і з проектної частини дипломного проекту бакалавра. Їхні підписи на проекті є обов'язковими.

- ***Керівник дипломного проекту :***
- розробляє теми дипломних проектів, подає їх до затвердження на засідання кафедри;



- готує та видає студенту завдання на дипломне проектування за формою ДП-2;
- видає рекомендації дипломнику щодо опрацювання необхідної літератури, нормативних і довідкових матеріалів, наукових видань тощо за темою дипломного проекту;
- допомагає дипломнику скласти, затверджує та контролює реалізацію календарного плану-графіка виконання проекту (форма ДП-3);
- здійснює загальне керівництво дипломним проектом і несе відповідальність за наявність у проекті помилок системного характеру;
- готує відгук (форма ДП-4) з характеристикою діяльності студента під час виконання дипломного проекту і несе відповідальність за його об'єктивність;
- разом з дипломником надає завідувачу випускової кафедри підготовлений дипломником і перевірений ним та консультантами проект для допуску його до захисту;
- готує дипломника до захисту дипломного проекту;
- як правило, має бути присутнім на засіданні ДЕК при захисті дипломних проектів, керівником яких він є.

У відгуку керівника, який складається у довільній формі зазначаються:

- головна мета дипломного проекту; організації, в інтересах або на замовлення яких він виконаний (наприклад, в рамках науково-дослідної роботи кафедри, підприємства, НДІ тощо);
- відповідність виконаного проекту завданню;
- ступень самостійності при виконанні дипломного проекту;
- рівень підготовленості дипломника до прийняття сучасних рішень;
- уміння аналізувати літературні джерела, приймати правильні інженерні рішення, а також застосовувати сучасні системні та інформаційні технології;

– найбільш важливі теоретичні і практичні результати і їхня апробація (участь у конференціях, семінарах, оформлення патентів, публікація в наукових журналах тощо);

– загальна оцінка виконаного дипломного проекту, відповідність якості підготовки дипломника вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалавра з «Інженерної механіки» і можливості присвоєння йому відповідної кваліфікації;

– інші питання, які характеризують професійні якості дипломника.

• **Консультант дипломного проекту:**

• складає графік консультацій із зазначенням часу і місця їх проведення та доводить до відома дипломника;

• ставить, у межах своєї компетенції, завдання перед дипломником, добиваючись чіткого розуміння шляхів їх вирішення;

• рекомендує методи вирішення питань, залишаючи за дипломником право приймати остаточне рішення;

• своєчасно перевіряє розділ і, за відсутності зауважень, підписує титульний лист пояснювальної записки.

• **Рецензент дипломного проекту:**

• на підставі направлення (форма ДП-5) за підписом завідувача випускової кафедри, отримує від дипломника проект для рецензування;

• докладно знайомиться зі змістом пояснювальної записки та графічним матеріалом дипломного проекту, приділяє увагу технічному рівню розробки, сучасності та раціональності прийнятих рішень, правильності розрахунків, використанню новітніх технологій, дотриманню вимог державних стандартів тощо. За необхідності запрошує дипломника на бесіду для отримання його пояснень з питань дипломного проекту;

• до дати, яка зазначена у направленні, готує рецензію у письмовому або друкованому вигляді на стандартному бланку (форма ДП-6).

Рецензія складається у довільній формі із зазначенням:

- відповідності дипломного проекту затвердженій темі та завданню;

- актуальності теми;
- реальності дипломного проекту (якщо він виконаний на замовлення підприємств, організацій, за науковою тематикою кафедри, НДІ тощо);
- глибини техніко-економічного обґрунтування прийняття рішень;
- ступеня використання сучасних досягнень науки, техніки, виробництва, інформаційних та інженерних технологій;
- оригінальності прийнятих рішень та отриманих результатів;
- правильності проведених розрахунків і конструкторсько-технологічних рішень;
- якості виконання пояснювальної записки, відповідності креслень вимогам чинних стандартів;
- можливості впровадження результатів дипломного проекту;
- недоліків дипломного проекту;
- оцінки дипломного проекту за 4-бальною системою і можливості присвоєння дипломнику відповідної кваліфікації.

Рецензія не повинна дублювати відгук керівника проекту.

Якщо рецензент є співробітником зовнішньої організації (іншого ВНЗ, НДІ, підприємства, установи тощо), то на бланку рецензії ставиться печатка цієї організації, яка засвідчує його підпис.

Негативна оцінка проекту, яка може бути висловлена в рецензії, не є підставою до недопущення його захисту в ДЕК.

### **2.3. Права та обов'язки студентів-дипломників**

- *Студент-дипломник має право:*
  - вибирати тему дипломного проекту з числа запропонованих кафедрою або запропонувати власну тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки і можливості виконання;

- ініціювати питання про зміну теми дипломного проекту, керівника та консультантів, але не пізніше одного тижня з початку дипломного проектування;

- отримувати консультації керівника та консультантів проекту;

- самостійно вибирати варіанти вирішення завдань дипломного проектування;

- попереднього захисту дипломного проекту;

Оцінка, яка за результатами складання державного екзамену або захисту дипломного проекту виставлена ДЕК, оскарженню не підлягає.

- *Студент зобов'язаний:*

- своєчасно вибрати тему дипломного проекту та отримати конкретні завдання від керівника проекту на підбирання та опрацювання матеріалів, необхідних для дипломного проектування під час проведення переддипломної практики;

- на переддипломній практиці, крім виконання її програми, ознайомитися з практичною реалізацією питань організації та управління виробництвом (підприємством, фірмою тощо), охороною праці, вирішенням питань екології, безпеки життєдіяльності, техніко-економічних і спеціальних питань за темою дипломного проекту;

- після складання та захисту звіту про переддипломну практику отримати у керівника дипломного проекту остаточне завдання на дипломне проектування за встановленою формою та затверджене завідувачем випускової кафедри, з'ясувати зміст, особливості та вимоги до виконання його окремих питань;

- скласти та узгодити з керівником проекту календарний план-графік виконання дипломного проектування;

- регулярно, не менше одного разу на два тижні, інформувати керівника про стан виконання проекту відповідно до плану-графіка, надавати на його вимогу необхідні матеріали для перевірки;

– при проектуванні конкретних зразків техніки та розробці технологічних процесів виробництва, проведенні різного роду розрахунків та моделюванні використовувати сучасні комп'ютерні технології;

– відповідати за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків, якість оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу, їх відповідність методичним вказівкам з дипломного проектування, існуючим нормативним документам та державним стандартам;

– у встановлений термін подати проект для перевірки керівнику та консультантам і після усунення їх зауважень повернути керівнику для отримання його відгуку;

– отримати всі необхідні підписи на титульному листі пояснювальної записки та кресленнях, а також резолюцію завідувача випускової кафедри про допуск до захисту;

– особисто подати дипломний проект, допущений до захисту, рецензенту; на його вимогу надати необхідні пояснення з питань, які розроблялися в проекті;

– ознайомитися зі змістом відгуку керівника і рецензії та підготувати (у разі необхідності) аргументовані відповіді на їх зауваження при захисті дипломного проекту у ДЕК.

– своєчасно прибути на захист дипломного проекту або попередити завідувача випускової кафедри про неможливість присутності на захисті із зазначенням причин цього та наступним наданням документів, які засвідчують поважність причин.

### **3. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ БАКАЛАВРІВ**

#### **3.1. Структура та обсяг дипломних проектів бакалаврів**

Дипломний проект бакалавра складається з пояснювальної записки і графічної частини. Орієнтовно рекомендований обсяг пояснювальної записки повинен бути в межах 50-70 сторінок, а обов'язковий матеріал

графічної частини має містити не менше 5 аркушів креслень формату А1.

Загальним напрямом при формулюванні теми дипломного проекту для студентів, згідно з рішенням кафедри (протокол №2 від 15.09.2010р.), є розробка технологічного процесу виготовлення деталі, проектування технологічного обладнання і елементів конструкцій.

Варіанти індивідуальних завдань, вихідні дані потрібні для розв'язання завдань, детальний перелік графічних документів, зміст визначаються керівником дипломного проекту, формулюються і записуються у бланку завдання на дипломний проект бакалавра (форма ДП-2).

Пояснювальна записка до дипломного проекту повинна у стислій та чіткій формі розкривати творчий задум проекту; містити аналіз сучасного стану проблеми, методів вирішення завдань проекту, обґрунтування їх оптимальності, методики та результати розрахунків, необхідні ілюстрації, ескізи, графіки, діаграми, таблиці, схеми, малюнки тощо. В ній потрібно уникати загальновідомих положень, зайвих описів, виведення складних формул тощо. Пояснювальну записку рекомендується умовно поділяти на вступну частину, основну частину та додатки.

- До **вступної частини** включають:
  - титульний аркуш (форма ДП-1);
  - завдання на дипломне проектування (форма ДП-2);
  - реферат (анотація) українською та іноземною мовами;
  - зміст;
  - перелік скорочень, умовних позначень, термінів;
  - вступ.
- **Основна частина** вміщує:
  - розділи, які розкривають основний зміст проекту відповідно до переліку питань, наданих у завданні на дипломне проектування;
  - техніко-економічне обґрунтування та питання організації виробництва;

- питання охорони праці, техніки безпеки, екології та охорони навколишнього середовища тощо;
- загальні висновки;
- перелік посилань.

- **Додатки.**

*Реферат (анотація)* обсягом 0,5–1 сторінки повинен стисло відобразити загальну характеристику та основний зміст дипломного проекту і містити:

- відомості про обсяг пояснювальної записки, кількість ілюстрацій, таблиць, креслень, додатків і бібліографічних найменувань за переліком посилань;
- мету проекту, використані методи та отримані результати (характеристики об'єкту проектування, нові якісні та кількісні показники, економічний ефект тощо);
- рекомендації щодо використання або результати впровадження розробок (отримані патенти, прийняті заявки на патент, публікація в наукових журналах, акти про впровадження тощо);
- перелік ключових слів (не більше 20).

*Вступ* повинен відобразити актуальність і новизну проекту та містити:

- обґрунтування необхідності нової розробки або удосконалення (модернізації) існуючого об'єкта проектування на основі аналізу сучасного стану проблеми за даними вітчизняної та зарубіжної науково-технічної літератури, патентного пошуку та досвіду роботи підприємств, установ, провідних фірм у відповідній галузі виробництва, економіки або науки;
- обґрунтування основних проектних рішень або напрямків досліджень;
- можливі галузі застосування результатів проекту.

*Основна частина* пояснювальної записки повинна включати:

- розробку вимог до характеристик об'єкта проектування;
- вибір і обґрунтування оптимальності технічних рішень;

- вибір та обґрунтування можливих варіантів технічної реалізації та методів розрахунків параметрів елементів механічних, електричних, пневмогідравлічних та оптичних пристроїв, а також розрахунків конструкцій на міцність, жорсткість тощо);
- техніко-економічне обґрунтування дипломного проекту, розрахунок економічного ефекту;
- пропозиції та заходи щодо забезпечення охорони праці, техніки безпеки, охорони довкілля;
- загальні висновки щодо відповідності отриманих результатів завданню на дипломне проектування та висунутим вимогам, можливість впровадження або застосування результатів.

Окремі розділи також повинні закінчуватися конкретними висновками.

*До додатків* включають:

- відомість дипломного проекту;
- специфікації;
- результати патентного дослідження;
- виведення розрахункових формул;
- акти про впровадження у виробництво та копії патентів, отриманих дипломником;

інші матеріали, які допомагають більш повно і докладно розкрити задум та шляхи реалізації проекту.

*Серед графічних документів, які орієнтовно рекомендується включати до графічної частини проекту можна виділити наступні креслення:*

- Креслення деталі, щодо виготовлення якої розробляється технологічний процес;
- Графо-аналітичне зображення технологічного процесу;
- Складальні креслення верстатних пристосувань;
- Матеріали, що ілюструють операції технологічного процесу, які виконуються методами фізико-технічних технологій;
- Креслення загального виду приводу технологічного устаткування;



- Складальні креслення основних вузлів привода;
- Робочі креслення основних деталей технологічного обладнання, що розроблюється.

Специфікації до складальних креслень та креслень загального виду виконуються на стандартних листах формату А4 і розміщуються у додатках до пояснювальної записки.

Теми дипломних проектів повинні бути актуальними, відповідати сучасному рівню науки, техніки і технологій. Назва теми мусить бути, за можливості, короткою, чітко і конкретно відображати мету та основний зміст проекту і бути однаковою в наказі ректора про закріплення тем і керівників за студентами, завданні на дипломний проект, титульному аркуші пояснювальної записки, кресленнях, документах ДЕК та в додатку до диплому. Як правило, вона повинна починатися з назви загального об'єкта проектування (системи, процесу), а закінчуватися назвою його складової (вузла, елемента, технологічної операції), яка докладно розробляється і розраховується у спеціальній частині проекту.

Назва теми комплексного дипломного проекту складається з назви загальної частини і, через крапку, з назви конкретної частини, яку відповідно до індивідуального завдання розробляє кожний студент.

Необхідно, за можливості, уникати початку формулювання назви теми дипломного проекту зі слів “Розробка...”, “Проект...”, “Проектування...”. У назві мають бути відсутні також будь-які кількісні дані.

У назві дипломного проекту, яка зазначається у бланку завдання, наказі про закріплення теми, протоколі ДЕК, заліковій книжці студента та в додатку до диплома не дозволяється використовувати скорочення (аббревіатури), крім загальноприйнятих.

Корекція або зміна теми дипломного проекту допускається, як виняток, після проходження студентом переддипломної практики та захисту звіту за її результатами, упродовж одного тижня, а остаточне закріплення за студентом

теми дипломного проекту та призначення керівника здійснюється наказом по університету протягом двох тижнів.

### **3.2. Рекомендації до змісту основної частини пояснювальної записки**

Відповідно до виробничих функцій, якими повинен володіти бакалавр з «Інженерної механіки», основна частина пояснювальної записки дипломного проекту бакалавра повинна включати технологічний і конструкторський розділи, матеріали з економічних розрахунків, а також пропозиції і заходи щодо вимог техніки безпеки та виробничої санітарії. В окремих дипломних проектах бакалавра можуть бути включені самостійні фрагменти наукових досліджень у межах загальної проблеми.

- У *технологічній частині* пояснювальної записки дипломного проекту бакалавра відображається розроблений технологічний процес виготовлення деталі відповідно до теми проекту. Рекомендуються наступна послідовність розв'язання задачі:

- Технологічний контроль креслення деталі. Опрацювання конструкції деталі на технологічність;

- Аналіз призначення деталі і умов її роботи у вузлі, а також визначається клас деталі;

- Вибір типу заготовки і його техніко-економічне обґрунтування;

- Вибір типового технологічного процесу і типових схем обробки поверхонь;

- Розробка маршрутного технологічного процесу. Розробка операційного технологічного процесу;

- Визначення припусків;

- Визначення режимів обробки і норм часу;

- Вибір та розрахунок технологічного оснащення.

Обов'язковою складовою технологічної частини дипломної роботи бакалавра є виконання 1 .. 2 технологічних операцій виготовлення деталі з

використанням електрофізико-хімічних методів, в тому числі методів лазерної технології чи іншими методами фізико-технічних технологій.

- В якості об'єктів опрацювання *конструкторської частини* дипломної роботи бакалавра рекомендується приймати широко розповсюджені в машинобудуванні приводи машин, технологічне обладнання для обробки деталей машин з застосуванням фізико-технічних технологій, пристрої для механізації і автоматизації технологічних процесів тощо. Такі приводи, як правило, містять стандартні електродвигуни; механічні передачі, що оформлюються у вигляді окремих вузлів чи то вбудовуються у машину; муфти; корпусні деталі; вали, підшипники; ущільнення; пристрої керування тощо.

Кінематична схема приводу і вихідні дані до проектування, які, найчастіше, містять відомості щодо значень потужностей і частот обертання на вихідних валах приводу, задаються керівником.

До конструкторської частини дипломної роботи бакалавра рекомендується включати (з використанням відповідних стандартів, довідкової, навчальної та методичної літератури) розв'язання наступних задач:

- За заданою кінематичною схемою і вихідними даними підібрати електродвигун, виконати кінематичні і силові розрахунки приводу, визначивши попередні значення передаточних чисел передач приводу, частоти обертання, обертальні моменти і потужності, що передаються валами приводу;

- Розрахувати пасову чи ланцюгову передачу, розробити конструкцію шківів чи зірочок, виконати їхні ескізи;

- Розрахувати черв'ячну чи зубчасту передачу редуктора за основними критеріями працездатності. Визначити основні розміри деталей передач, корпусних деталей кришок та кріпильних деталей. Спираючись на обраний за атласом редукторів прототип, розробити компоувальну схему редуктора. Виконати конструктивну розробку валів, підшипникових вузлів, шпонкових з'єднань тощо;

- За визначеними технологічними параметрами вибрати і розробити компоновку технологічного обладнання для механічної обробки та обробки

деталей концентрованими джерелами енергії (лазерним випромінюванням, плазмою, електронним променем, електричним розрядом, ультразвуком, гідроабразивним струменем, електромагнітним полем тощо),.

- Відповідно до отриманих при розробці технологічних процесів даних виконати розрахунки та спроектувати основні вузли технологічного обладнання, такого, як, наприклад, системи транспортування, фокусування, вимірювання параметрів концентрованих джерел енергії та параметрів обробки; пристрої для закріплення, позиціювання, завантаження та пересування деталей у процесі обробки тощо.

- Розробити планування виробничої ділянки для реалізації розробленого технологічного процесу в умовах промислового підприємства з вирішенням питань енерго-, водо- та газозабезпечення, розв'язки транспортних потоків тощо.

- У розділі, присвяченому питанням *економіки та охорони праці* наводиться техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень, визначається оцінка їхньої якості і визначається можливий вплив технологічного процесу і обладнання на навколишнє середовище.

### **3.3. Завдання на дипломний проект**

Завдання за формою ДП-2 затверджується завідувачем випускової кафедри і видається дипломнику перед початком переддипломної практики.

У завданні зазначаються:

- *тема дипломного проекту та наказ по університету*, яким вона затверджена;
- *термін здачі студентом закінченого проекту*, який встановлюється рішенням випускової кафедри з урахуванням часу, необхідного для отримання відгуку керівника, візи завідувача випускової кафедри про допуск до захисту, рецензії на проект;
- *вихідні дані до проекту*

Зазначаються лише кількісні або якісні показники об'єкта проектування,

яким він повинен відповідати після розробки в даному дипломному проекті; умови, в яких повинен функціонувати об'єкт проектування (часові, просторові, кліматичні, енергетичні, навантажувальні, екологічні, ергономічні); припустимі відхилення від нормативних значень показників або похибки (максимальні, мінімальні, середньоквадратичні) тощо. Залишати цей розділ завдання незаповненим або зазначати в ньому літературні джерела (крім тих, де надається опис і характеристика конкретного об'єкта-прототипу) неприпустимо!

- *перелік питань, які повинні бути розроблені*

Зазначаються конкретні завдання з окремих частин проекту (основної, спеціальної, економічної, охорони праці та навколишнього середовища та інших (за необхідності)), послідовність та зміст яких визначають фактично програму дій дипломника та майбутню структуру пояснювальної записки. Формулювання цих завдань з кожної частини проекту повинно бути в наказовому способі, тобто починатися зі слів: “Розробити...”, “Обґрунтувати...”, “Оптимізувати...”, “Провести аналіз...”, “Розрахувати...” тощо;

- *перелік графічного матеріалу*

Визначає креслення, плакати, які є обов'язковими для виконання в даному проекті.

- *консультанти з окремих питань або частин проекту*

Зазначаються назви питань (наприклад, з питань економічного обґрунтування проекту або просто з економічних питань, питань охорони праці, з технологічної частини, інших спеціальних питань) та вчене звання, прізвище, ініціали й посада консультанта з цих питань;

- *дата видачі завдання*

Завдання підписується керівником дипломного проекту, який несе відповідальність за реальність виконання та збалансованість його обсягу з часом, відведеним на дипломне проектування, а також студентом, який своїм підписом засвідчує дату отримання завдання для виконання. Завдання є необхідною складовою пояснювальної записки.

При розробці завдань на дипломне проектування треба враховувати відмінності виробничих задач діяльності бакалавра, які визначаються освітньо-кваліфікаційними характеристиками. Виробничі задачі бакалавра передбачають переважно діяльність за заданим алгоритмом на експлуатаційному рівні, що містить процедуру часткового конструювання відповідних рішень (стереотипні та переважно діагностичні задачі).

### **3.4. Загальні вимоги до оформлення пояснювальної записки**

Пояснювальна записка дипломного проекту є текстовим документом, у якому міститься опис будови і принципу дії спроектованого виробу з обґрунтуванням всіх інженерно-технічних і техніко-економічних рішень, прийнятих в процесі розробки виробу.

*Текст пояснювальної записки* складається, як правило, державною мовою в друкованому вигляді на аркушах формату А4 (210x297 мм) шрифтом Times New Roman 14 пунктів, з міжрядковим інтервалом 1,5 Lines відповідно до чинної нормативно-технічної документації на виконання документів.

Окремі слова та формули, що вписуються до надрукованого тексту, мають бути чорного кольору та мати близьку до основного тексту густоту. Власні імена наводяться мовою оригіналу (при першому згадуванні обов'язково).

Структурні елементи: «РЕФЕРАТ», «ЗМІСТ», «ВИСНОВКИ», «РЕКОМЕНДАЦІЇ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» не нумерують, а їх найменування є заголовками структурних елементів.

*Розділи і підрозділи* повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів і розділів необхідно розміщувати по середині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів необхідно починати з абзацу (5 знаків). Відстань між заголовком та наступним або попереднім текстом має бути не

менше двох рядків. Не можна розміщувати заголовок у нижній частині сторінки, якщо після нього залишається тільки один рядок тексту.

Розділи, підрозділи, пункти і підпункти нумеруються арабськими цифрами. Номер підрозділу складається з номера розділу та порядкового номера підрозділу, розділених крапкою, наприклад, 1.1, 1.2 і т.д. Номер пункту складається з номера розділу, номера підрозділу (якщо він є) і порядкового номера пункту, розділених крапками тощо.

Сторінки роботи нумеруються арабськими цифрами в правому верхньому кутку зі збереженням наскрізної нумерації усього тексту. Титульний аркуш також включають до нумерації, але номер сторінки не ставлять.

*Ілюстрації* необхідно розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації (власні та запозичені) мають бути посилання в тексті пояснювальної записки. Всі ілюстрації, які виносяться на захист, необхідно навести в основній частині атестаційної роботи або в додатках.

Ілюстрації нумеруються арабськими цифрами в межах розділу та називаються «Рисунок», що разом з назвою ілюстрації (у разі необхідності) розміщується під рисунком, наприклад, «Рис. 3.2 - Схема розміщення» (другий рисунок третього розділу).

*Цифровий матеріал*, як правило, зводять до таблиць. Таблицю слід розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті пояснювальної записки. Нумерують таблиці як і рисунки. Слово «Таблиця» розміщують ліворуч над таблицею.

*Формули та рівняння* наводять безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються, посередині рядка з полями зверху та знизу не менше одного рядка.

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера, розділених крапкою. Номер проставляється в дужках на рівні формули в кінці рядка.

Пояснення символів та числових коефіцієнтів формул слід наводити безпосередньо під формулою, в тій самій послідовності, у якій вони подані у формулі. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки. Пояснення кожного символу необхідно починати з нового рядка.

Посилання в тексті на джерела необхідно вказувати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками.

*Додатки* потрібно розміщувати в порядку появи посилань на них у тексті. Кожен додаток має починатися з нової сторінки. Додатки позначають посередині рядка великими літерами (А, Б, В ...). Наприклад, «Додаток А». Далі, симетрично до тексту, друкується заголовок додатка. Додатки повинні мати спільну з іншою частиною роботи наскрізну нумерацію сторінок.

У разі необхідності текст додатка можна поділити на розділи, підрозділи і пункти (наприклад, Г.4.1.3 - пункт 4.1.3 додатка Г). Ілюстрації, таблиці, формули і рівняння необхідно нумерувати в межах кожного додатка (наприклад, рисунок Е.3, таблиця Б.2 - друга формула Додатка Б тощо).

Перелік використаних джерел розташовують відповідно порядку появи посилань в тексті або, при великій кількості джерел, - за алфавітом в такій послідовності:

а) для книг (монографій, підручників, довідників і тому подібне) - прізвище і ініціали автора (авторів), назва книги, місце видання, рік випуску, том (при необхідності);

б) для статті - прізвище і ініціали автора (авторів), назва статті, рік випуску, джерела видання (журналу), номер видання (журналу), сторінки, на яких розміщена стаття.

Оформляючи перелік, необхідно дотримуватися стандарту опису бібліографічних джерел.

Виклад змісту пояснювальної записки має бути коротким, чітким, таким, що унеможливило б суб'єктивне тлумачення. Термінологія і визначення мають бути єдиними і відповідати встановленим стандартам чи загальноприйнятими в науково-технічній літературі.



Пояснювальна записка повинна мати позначення, яке розміщується в рамці основного напису листа. Рекомендується така структура позначення:

МЛХХХХ.ХХ.ХХХ.ПЗ

де МЛХХХХ - шифр залікової книжки студента;

00 – шифр складальних одиниць;

000 – шифр деталей;

ПЗ– шифр пояснювальної записки;

### **3.5. Загальні вимоги до оформлення графічних документів**

До складу графічних документів входять схеми і креслення.

Вони повинні бути виконані відповідно до стандартів, що діють, на креслярському папері формату А1 (594x841 мм), з рамками для основних і додаткових написів, олівцем чи комп'ютерним способом за допомогою креслярсько-графічних редакторів, що входять до складу відомих САПР.

- На схемі у вигляді умовних зображень показують складові елементи системи, зв'язки між ними і необхідні пояснювальні написи. Пояснювальні написи, умовні позначення, скорочення розміщують на вільному полі листа (по можливості над основним написом) і, в разі необхідності, зводять в таблицю.

Схеми бувають кінематичні, гідравлічні, електричні тощо. Їх виконують без дотримання масштабу. Дійсне просторове розташування частин устаткування або не враховується взагалі, або враховується приблизно. Зовнішні контури виконують відповідно до конструкції кожного елемента чи пристрою. Зображення повинні бути спрощеними і роз'ясненими на схемах.

- Креслення загального вигляду визначає конструкцію виробу та взаємодію його основних складових частин і пояснює принцип роботи виробу.

- Складальне креслення містить зображення складальної одиниці і інші дані, потрібні для її виготовлення й контролю. Конструктивне зображення елементів на складальному кресленні повинне забезпечити можливість

розробки робочих креслень основних деталей.

- Креслення деталі містить зображення деталі і всі інші дані для її виготовлення і контролю.

На кресленнях має бути виконане мінімальне число проєкцій, розрізів, перетинів які дають повне уявлення про місце розташування виробу, його зовнішній вигляд, будову, ходи рухомих елементів, а також про конструкцію кожного елемента і деталі, про координацію і взаємодію елементів вузла і деталей в ньому. Нанесені на кресленнях розміри, граничні відхилення, шорсткості поверхонь деталей, відомості про поверхневі покриття, термічну і інші види обробки, технічні вимоги, основні написи тощо виконують за стандартами ЕСКД.

*Креслення загального вигляду* повинно бути чітким і легко сприйматися. Його не потрібно захаращувати невеличкими деталями і елементами вузлів. Тому складальні одиниці показують спрощено. Гвинти та гайки зображують осьовими лініями, окрім тих, за допомогою яких окремі вузли кріпляться до рами, а рама – до підлоги. При цьому достатньо накреслити тільки по одному болту кожного типорозміру.

Креслення загального вигляду повинно вміщувати:

- зображення виробу, повне (чи часткове) зображення конструкції, до якої цей виріб кріпиться;
- габаритні розміри – довжину, ширину і висоту;
- приєднувальні і монтажні розміри (розміри опорних поверхонь, діаметри і координати кріпильних отворів, відстані поміж осями складальних одиниць тощо);
- технічні вимоги до точності монтажу виробу (допустимі радіальні, осьові і кутові зміщення валів тощо);
- технічну характеристику виробу (навантаження і швидкості руху, потужності, що передаються тощо).

*Складальні креслення* повинні містити всі необхідні розміри, вказівки, що обумовлюють умови збірки, регулювання і випробування вузла, технічні умови,

взаємно пов'язуючі вузли і частини, що переміщаються. Сусідні вузли на складальному кресленні показують тонкими лініями. Допускається неповне зображення цих вузлів і їх елементів. Обов'язковим є відображення крайніх положень рухомих частин.

Складальне креслення повинне містити:

- зображення складальної одиниці, яке дає уявлення про розташування і взаємний зв'язок складових частин і забезпечує можливість здійснення збирання і контролю;

- габаритні розміри – довжину, ширину і висоту;

- приєднувальні розміри: діаметри і довжини виступаючих кінців валів, розміри шпонок на них, координати і діаметри отворів, призначених для кріплення вузла тощо.;

- основні розрахункові параметри, що характеризують вузол: міжосьові відстані, фокусні відстані, числа зубів коліс і їхні модулі і т.д.;

- спряжені розміри: діаметри і посадки на валах зубчастих і черв'ячних коліс, шківів, муфт підшипників, стаканів; позначення шліцевих з'єднань; розміри і посадки різьбових з'єднань; координати кріпильних отворів в корпусних деталях тощо;

- розміри, що входять до складу розмірних ланцюгів;

- вільні розміри (задають з урахуванням технології виготовлення і зручності контролю);

- технічну характеристику виробу: обертальний момент на тихохідному валу, частоту його обертання, загальне передаточне число, ступінь точності виготовлення основних деталей тощо;

- технічні вимоги (граничні відхилення розмірів, форми і взаємного, розташування поверхонь, які мають бути отримані при збиранні; вимоги до якості поверхонь - покриття, обробка; вимоги до точності монтажу - допустимі осьові і радіальні зазори, биття; вимоги по регулюванню і налаштуванню виробу; умови випробувань, транспортування і зберігання; особливі умови експлуатації тощо);

Робоче креслення деталі містить, окрім проєкцій, розрізів і перетинів, всі розміри, написи, вказівки, технічні вимоги, що дають можливість підібрати матеріал і виготовити деталь за цими даними. Робочі креслення бажано виконувати в масштабі, що дозволяє побачити всю деталь без зайвих порожнеч і скупченостей розмірів. Креслення деталей розташовують переважно в тому положенні, яке вони займають при обробці на верстаті.

Конструкторська документація повинна мати позначення, яке розміщують в рамці основного напису листа. Наприклад, для позначення складального креслення рекомендується наступна структура позначення:

МЛХХХХ.ХХ.ХХХ.СК

де МЛХХХХ - шифр залікової книжки студента;

00 – шифр складальних одиниць;

000 – шифр деталей;

СК – шифр графічного документа.

Шифри графічних документів дипломного проектування приведені в таблиці.

<i>Найменування документа</i>	<i>Шифр</i>	
	<i>ЕСКД</i>	<i>кафедральний</i>
Схема компоновки		Сх
Складальне креслення	СК	
Вигляд загальний	ВЗ	

У графах основного напису конструкторського документа вказують: найменування схеми або пристрою, позначення документа, масштаб основних зображень, порядковий номер листа на листах з однаковим позначенням документа, загальна кількість листів документа, скорочене найменування інституту і кафедри (ММІ ЛТФТ), прізвища керівника проекту і студента.

Найменування пристрою записують в називному відмінку однини. У найменуванні, що складається з декількох слів, на першому місці поміщають іменник.

Якщо масштаб окремих зображень відрізняється від того, що вказаний в основному написі, його вказують над даним зображенням.

Якщо креслення загального вигляду оформлене як складальне, то його доповнюють специфікацією, яка виконується по ЕСКД і містить наступні розділи: документація, складальні одиниці, деталі, стандартні вироби, інші вироби, матеріали.

У специфікації вказується позиція, найменування і кількість складальних одиниць і деталей. Для стандартних деталей найменування їх треба давати відповідно до вимог стандартів на ці деталі з зазначенням номерів стандартів.

У розділ «Документація» вносять основний комплект конструкторських документів виробу, що специфікується.

В межах кожної категорії вироби записують по групах залежно від функціонального призначення (наприклад, підшипники, кріпильні деталі і т. п.), в межах кожної групи — в алфавітному порядку найменувань виробів. У розділ «Інші вироби» записують вироби, узяті з каталогів, преїскурантів і інших джерел, за винятком стандартних виробів.

До розділу «Матеріали» вносять: метали, кабелі, дроти і шнури, текстильні і керамічні матеріали, лаки, фарби і ін.

У графі «Позначення» вказують позначення записуваних документів. Цю графу не заповнюють для розділів «Стандартні вироби», «Інші вироби» і «Матеріали».

## ЛІТЕРАТУРА

### а) Основна література:

1. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунків деталей машин. – Львів: Афіша, 2003. – 560 с.
2. Иванов М. Н., Финогенов В.А. Детали машин. – М.: Высш. шк., 2007. – 408 с.
3. Леликов О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу ”Детали машин”.- М.: Машиностроение, 2007.- 464 с.
4. Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Конструирование узлов и деталей машин. – М.: Академия, 2006. – 496 с.
5. Киркач Н.Ф., Баласаян Р.А. Расчет и проектирование деталей машин.- Харьков: Основа, 1991.-276 с.
6. Расчет деталей машин на ЭВМ: учеб. пособие для машиностр. вузов / Под ред. Д.Н.Решетова и С.А. Шувалова.- М.: Высш. шк.,1985.- 368 с.
7. Цехнович Л.И., Петриченко И.П. Атлас конструкций редукторов, -К.: Высш.шк., 1979,-127с.
8. Методические указания и задания к курсовому проекту по дисциплине "Детали машин" для студентов машиностроительных специальностей / Сост.: В.В, Хильчевский, Ю. А. Попченко, А. П. Полешко и др. Киев: КПИ, 1994,-44с,
9. Нормоконтроль та підготовка до захисту курсових проектів з курсу "Деталі машин". Методичні вказівки для студентів механічних спеціальностей усіх форм навчання. / Укл.: М. С. Тривайло. -К.: НТУУ "КПІ", 2003.-62с.
10. Вибір електродвигуна, кінематичний та силовий розрахунки механічного привода, розрахунків і конструювання передач гнучкою в'яззю: Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт з дисципліни: "Деталі машин" для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання /Укл.: В. А. Стадник, В. Г. Шаратов, В. Л. Дубнюк. -К.: ІВЦ "Видавництво "Політехніка", 2003.-56С.

11. Розрахунок та конструювання зубчастих передач: Методичні вказівки до розрахунково-графічних робіт з курсу "Деталі машин та основи конструювання" для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання. /Укл.: О.П. Полешко. –К.: КПІ, 1993. - 48 с.
12. Розрахунок черв'ячних передач: Методичні вказівки до розрахунково-графічних робіт з курсу "Деталі машин та основи конструювання" " для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання /Укл.: О.П. Полешко. -К.: КПІ, 1995.-48с.
13. Розрахунок валів і вибір підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю: Методичні вказівки з курсу: "Деталі машин та основи конструювання" для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання, /Укл.: О.П. Полешко, Е.Т. Горалік, А.К. Скуратовський. -К.: КПІ, 1997. -56с.
14. Применение ЭВМ в расчетах деталей машин. Методические указания по дисциплине “ Детали машин” / Сост.: Попченко Ю.А., Полешко А.П. и др. –К.: КПИ, 1987. – 32 с.
15. Расчеты механических передач с использованием ЭВМ. Методические указания по дисциплине “ Детали машин ”/ Сост. Попченко Ю.А., Полешко А.П. и др. – К.: КПИ, 1988. -59 с.
16. Расчеты редукторов с использованием ЭВМ. Методические указания по курсу “ Детали машин ”/ Сост. Полешко А.П., Попченко Ю.А. и др.- К.: КПИ, 1989.- 35 с.
17. Розрахунок і конструювання зубчастих передач: Метод. Вказівки до розрахунково-графічних робіт з дисципліни «Деталі машин» для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання, /Укл.: В.А. Стадник, А.К. Скуратовський. –К.: ІВЦ «Видавництво Політехніка», 2003. -104 с.
18. Розрахунок та конструювання валів. Вибір підшипників за динамічною вантажопідйомністю. Метод. Вказівки до розрахунково-графічних робіт з дисципліни «Деталі машин» для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання, /Укл.: В.А. Стадник. –К.: ІВЦ «Видавництво

Політехніка», 2004. -108 с.

- 19.Расчеты редукторов с использованием ЭВМ. Методические указания по курсу “ Детали машин ”/ Сост. Полешко А.П., Попченко Ю.А. и др.- К.: КПИ, 1989.- 35 с.
- 20.З'єднання. Завдання на розрахункові та контрольні роботи з прикладами розрахунків. Методичні вказівки до курсу ” Деталі машин та основи конструювання ” для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання/ Укл.: О.П.Полешко, Є.Т.Горалік, Ю.О.Попченко.- К.: КПИ,1993. -59 с.
- 21.Конструювання зварювальних виробів. Методичні вказівки по курсу “Основи конструювання деталей машин” для студентів механічних спеціальностей усіх форм навчання./ Укл.: В.Г.Шарапов та ін.- К.:КПИ,1997.-48с.
- 22.Електрофізичні та електрохімічні методи обробки матеріалів. /Б.А.Артамонов, Ю.С. Волков та ін.т.1, М.: Вища школа,1983, 180с.\*
- 23.Електрофізичні та електрохімічні методи обробки матеріалів. /Б.А.Артамонов, Ю.С. Волков та ін.т.2, М.: Вища школа,1983, 170с.\*
- 24.Електрофізичні та електрохімічні методи обробки матеріалів./В.С. Коваленко. К.: Вища школа,1976, 276с.
- 25.Обладнання та технологія електрофізичних та електрохімічних методів обробки. /В.С. Коваленко. К.: Вища школа, 1982 р.
- 26.Електроерозійна та електрохімічна обробка. Розрахунок, проектування, виготовлення та застосування електродів-інструментів. Т.1, НИИМАШ. Москва 1980.223с.\*
- 27.Електроерозійна та електрохімічна обробка. Розрахунок, проектування, виготовлення та застосування електродів-інструментів. Т.2, НИИМАШ. Москва 1980.164с.\*
- 28.Електрохімічна обробка матеріалів./І.А. Байсуков. М.: Вища школа, 1988, 640с



29. Пристосування для електрофізичної та електрохімічної обробки./ В.В.Любимов, Н.І.Іванов та інші. М.:Машинобудування,1988,142с.
- 30.Марков А.И. Ультразвуковая обработка материалов.- М.: Машиностроение, 1980
- 31.Байсупов И.А. Электрохимическая обработка металлов.- М.:Высшая шк., 1981\*
- 32.Бирюков Б.Н. Электрофизические и электрохимические методы размерной обработки.- М.: Машиностроение, 1981.- 128 с.: ил.
- 33.Електрофізична та електрохімічна обробка матеріалів./Л.Я.Попілов та інші. М.:Вища школа,1969,280с.
- 34.Технологические лазеры: Справочник: В 2т. Т.1: Расчет, проектирование и эксплуатация /Г.А.Абильситов, В.С.Голубев, В.Г.Гонтарь и др.; Под общей ред. Г.А.Абильситова.- М.: Машиностроение, 1991.- 432с.\*
- 35.Технологические лазеры: Справочник: В 2т. Т.2: Системы автоматизации. Оптические системы. Системы измерения. /Г.А.Абильситов, В.Г.Гонтарь, А.А.Колпаков и др.; Под общей ред. Г.А.Абильситова.- М.: Машиностроение, 1991.- 544с.\*
- 36.Григорьянц О.Г.,Шиганов І.М., Місюров О.І. Теххнологічні процеси лазерної обробки. Навчальний посібник.-М.: Видавництво МДТУ ім. Баумана,2008.-664с. \*
- 37.Коваленко В.С., Головки Л.Ф., Черненко В.С. Упрочнение и легирование деталей машин лучом лазера. К., Техніка, 1991, 192с.\*
- 38.КоваленкоВ.С. Лазерна технологія. Київ, Вища школа,1989,280с.
- 39.Лазерне і електроерозійне зміцнення матеріалів./В.С. Коваленко, А.Д. Верхотуров, Л.Ф.Головки, І.О.Підчерняєва. М.:Наука 1986, 276с.\*
- 40.Лазерна техніка та технологія. У 7 кн. Навчальний посібник для вузів. Під редакцією О.Г.Григорьянца.М.: Вища школа,1987 р.
- 41.Веденов А.А.,Гладуш Г.Г. Фізичні процеси при лазерній обробці матеріалів. М.:Енергоатоміздат,1985,208с.\*

42. Довідник по технології лазерної обробки, /В.С.Коваленко, В.П.Котляров, В.П. Дятел, Л.Ф.Головко та ін. Київ, Техніка, 1985, 167 с.\*
43. Методичні вказівки до лабораторних робіт по курсу "Лазерна техніка", Київ, КПІ, 1984, 90с.\*
44. Лазерна поверхнева обробка металів та сплавів. /П.А.Леонтьєв, М.Г.Хан, Н.Т. Чеканова. М.:Металургія, 1986, 142с.
45. Андріяхін В.М. Процеси лазерного зварювання та термообробки. М.:Наука, 1988, 176с.
46. Лазерна та електронно-променева обробка матеріалів. /Н.Н.Рикалін, А.А.Углов, І.В.Зуєв. М.: Машинобудування, 1985, 496с.\*
47. Реді Дж. Промислове застосування лазерів. М.: Мир, 1981, 640с.
48. Рыкалин Н. Н., Углов А. А., Кокора А. Н. Лазерная обработка материалов. М., "Машиностроение" 1975.\*
49. Карслоу Г., Егер Э. Теплопроводность твердых тел. «Наука», 1964.
50. Степанов О.Г., Сабарко Г.В. Техніка безпеки при експлуатації лазерних установок. Київ, Техніка, 1989, 109с.
51. Сванидзе Э.Н., Харлампович О.Я. Технологические лазеры. Экономичность и границы эффективности. М.: Машиностроение, 1990, 80с.

\*) – електронна копія видання є в наявності на кафедрі ЛТКМ ММІ НТУУ «КПІ» (к.131-19корп.)

б) Додаткова література:

1. Горбацевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Высшэйшая шк., 1983. – 256 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя в 2-х томах. Под редакцией А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. -4-е изд., перераб. и доп. - М.:Машиностроение, 1985-1986.-823 с.
3. Балабанов А.Н. Краткий справочник технолога-машиностроителя. – М.: Издательство стандартов, 1992.-464 с.

4. Справочник металлиста: Т. 1-5 /Под ред. А. К. Малова. – М.: Машиностроение, 1976-1978.
5. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков.
6. Станочные приспособления. т. 1 и 2. Под ред. Вардашкина,- М.:Машиностроение,1984.-728 с.
7. Кузнецов Ю. И., Маслов А. Р., Байков А. Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990 – 512с.
8. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением. Часть II. Нормативы режимов резания, 1989.
9. Боков В.М. Розмірне формоутворення поверхонь електричною дугою – Кіровоград: Поліграфічно-видавничий центр ТОВ «Імекс ЛТД», 2002 – 300 стр.
10. Анурьев В.И. Справочник конструктора - машиностроителя. В 3-х т. - М: Машиностроение, 2001.- Том 1.- 920 с., Том 2.- 912 с., Том 3.- 864 с.
11. Кирилюк Ю. Є., Якимчук Г. К., Бугай Ю. М. Взаємозамінність, стандартизація та технічне вимірювання. – К.: КМУЦА, 1997. – 212с.
12. Орлов П. И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2-х кн.- М.: Машиностроение, 1988.- Кн.1. –560 с., Кн.2.- 544 с.
13. Машиностроение. Энциклопедия: Детали машин. Конструкционная прочность. Трение, износ, смазка. Т. IV- 1/ Под общ. ред. Д.Н.Решетова. М.: Машиностроение, 1995.- 864 с.
14. Приводы машин. Справочник./ Под ред. Длоугого В. В., Л.: Машиностр., 1982, -383с.
15. Проектирование механических передач./ Под ред. Чернавского С. А., - М.: Машиностр., 1984,-590с.

16. Полешко О.П. Основи конструювання. –К.: Видавництво КУЕТТ,2003, - 33 с.
17. Полешко О.П., Горалік Е.Т.Теорія машин, механізмів і деталі машин. Розрахунок та проектування.-К.: КДАВТ, 2009.- 224 с.
18. СТП КПИ 2.001-83. Стандарт підприємства. Курсовые проекты. Требования к оформлению документации. -К.: КПИ, 1984,-198с.
19. Фролов К. В. Методы совершенствования машин и современные проблемы машиноведения, -М.: Машиностроение, 1984,—76с.
20. Лазарев Е. Н. Дизайн машин. -М.: Машиностр., 1988, -256 с.
21. Крайнев А.Ф. Идеология конструирования. -М.: Машиностроение.- 2003.- 384 с.
22. Марочник сталей и сплавов. /Под ред. А.С. Зубченко. -М.: Машиностроение, 2003.- 784 с.

ФОРМИ ДОКУМЕНТІВ ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Форма ДП-1

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**

Механіко-машинобудівний інститут  
Кафедра лазерної техніки та фізико-технічних технологій

До захисту допущено

**Завідувач кафедри**  
\_\_\_\_\_ І.В.Кривцун  
(підпис)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_\_ р.

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр  
з напрямку підготовки 6.050502 "Інженерна механіка"

на тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Студент групи** \_\_\_\_\_  
(шифр групи) (прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

**Керівник проекту** \_\_\_\_\_  
(вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали) (підпис)

**Консультанти:**

\_\_\_\_\_ (назва розділу ДП (ДР)) \_\_\_\_\_ (вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали) \_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (назва розділу ДП (ДР)) \_\_\_\_\_ (вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали) \_\_\_\_\_ (підпис)

Київ – 20\_\_

**Національний технічний університет України  
“Київський політехнічний інститут”**

Механіко-машинобудівний інститут  
Кафедра лазерної техніки та фізико-технічних технологій

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ І.В.Кривцун  
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**

**на дипломний проект освітньо-кваліфікаційного рівня  
“бакалавр”**

студенту \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема проекту** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

затверджена наказом по університету від “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_\_ р. № \_\_\_\_\_

**2. Термін здачі** студентом закінченого проекту “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_\_ р.

**3. Вихідні дані до проекту** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*(визначаються кількісні або (та) якісні показники, яким повинен відповідати  
об'єкт проектування  
наукового дослідження)*

**4. Перелік питань, які мають бути розроблені** *(формулюється у повному  
обсязі керівником ДП (ДР) із попереднім узгодженням (за необхідності) з  
консультантами з окремих питань і може бути структурований за розділами*

(частинами): основний (-а), економічний (техніко-економічний)(-а), охорона праці тощо); формулювання питань повинно починатися словами: “Розробити...”, “Обґрунтувати...”, “Оптимізувати...”, “Провести аналіз...”, “Розрахувати...” тощо):

а) основна частина \_\_\_\_\_

.....

б) економічна частина \_\_\_\_\_

.....

в) охорона праці та навколишнього середовища \_\_\_\_\_

.....

г) .....

**1. Перелік графічного матеріалу** (із зазначенням обов’язкових креслень, плакатів)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
.....

**6. Консультанти** (із зазначенням відповідних частин проекту (роботи)):

з економічних питань \_\_\_\_\_  
(вчене звання, ПІБ, посада)

з питань охорони праці \_\_\_\_\_  
(вчене звання, ПІБ, посада)

**7. Дата видачі завдання** “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Керівник дипломного проекту** \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

**Завдання прийняв до виконання**

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

*Примітка: при друкуванні завдання зазначати лише відомості стосовно певного освітньо-кваліфікаційного рівня, виду кваліфікаційної роботи та форми навчання; виключати з тексту пояснення, надані курсивом, а також залишати в розділах лише необхідні позиції.*

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник  
дипломного проекту

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_\_ р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН-ГРАФІК**

**виконання дипломного проекту**

студентом \_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали)

№ з/п	Назва етапів роботи та питань, які мають бути розроблені відповідно до завдання	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдань

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)



**ВІДГУК**  
**керівника дипломного проекту**  
**освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр”**

виконаного на тему: \_\_\_\_\_

студентом (кою) \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

*(складається у довільній формі із зазначенням: головної цілі дипломного проекту, в інтересах або на замовлення якої організації він виконаний (в рамках науково-дослідної роботи кафедри, підприємства, НДІ тощо); відповідності виконаного ДП завданню; ступеня самостійності при виконанні ДП; рівня підготовленості дипломника до прийняття сучасних рішень; умінь аналізувати необхідні літературні джерела, приймати правильні інженерні рішення, застосовувати сучасні системні та інформаційні технології, найбільш важливих теоретичних і практичних результатів, апробації їх (участь у конференціях, семінарах, оформлення патентів, публікація в наукових журналах тощо); загальної оцінки виконаного ДП, відповідності якості підготовки дипломника вимогам ОКХ і можливості присвоєння йому відповідної кваліфікації; інші питання, які характеризують професійні якості дипломника)*

**Керівник**  
**дипломного проекту**

\_\_\_\_\_  
(посада, вчені звання, ступінь)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(ініціали, прізвище)

**НАПРАВЛЕННЯ НА РЕЦЕНЗІЮ**

Шановний \_\_\_\_\_  
(вчене звання, прізвище та ініціали рецензента)

Прошу Вас до “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. підготувати й надати  
рецензію  
(дата надання рецензії)

на дипломний проект студента \_\_\_\_\_  
(ПІБ дипломника)

на тему \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(повна назва теми ДП)

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**РЕЦЕНЗІЯ**  
**на дипломний проект**  
**освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр”**

виконаний(у) на тему: \_\_\_\_\_

студентом (кою) \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

*(складається у довільній формі із зазначенням: відповідності ДП затвердженій темі та завданню на дипломне проектування; актуальності теми; реальності ДП (його виконання на замовлення підприємств, організацій, за науковою тематикою кафедри, НДІ тощо); глибини техніко-економічного обґрунтування прийняття рішень; ступеня використання сучасних досягнень науки, техніки, виробництва, інформаційних та інженерних технологій; оригінальності прийнятих рішень та отриманих результатів; правильності проведених розрахунків і конструкторсько-технологічних рішень; підтвердження прийнятих рішень; якості виконання пояснювальної записки, відповідності креслень вимогам ДСТУ, ЕСКД; можливості впровадження результатів ДП; недоліків ДП; оцінки ДП за 4-бальною системою і можливості присвоєння дипломнику відповідної кваліфікації (формулювання згідно з навчальним планом напряму підготовки або спеціальності).*

**Рецензент**

\_\_\_\_\_ (посада, вчені звання, ступінь)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

Печатка установи, організації рецензента *(тільки для зовнішнього рецензента)*