

Міністерство освіти і науки України
Українська академія друкарства
Кафедра комп'ютеризованих комплексів
поліграфічного і пакувального виробництв

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи
(дипломного проекту)
для студентів спеціальності
131 «Прикладна механіка»

Львів – 2020

Коломієць А.Б., Книш О.Б. Методичні вказівки до виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи (дипломного проекту) для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітнього рівня «бакалавр». – Львів: Українська академія друкарства, 2020. – 15 с.

Затверджено на засіданні кафедри комп'ютеризованих комплексів поліграфічного і пакувального виробництв
23 грудня 2020 р. (протокол №6)

Розробники:

Коломієць А.Б. – доцент, канд. техн. наук

Книш О.Б. – доцент, канд. техн. наук

Відповідальний за випуск:

Регей І.І. – професор, д-р техн. наук

Формат 60×90/16. Папір офсетний.
Обсяг 1,0 друк. арк.; 0,95 умовн. друк. арк.;
1,2 обл.-вид. арк. Наклад 20.

Видання Української академії друкарства,
м. Львів-20, вул. Під Голоском, 19.

Віддруковано засобами оперативної поліграфії
на кафедрі ККППВ УАД.

Електронний варіант розміщено на сайті кафедри ККППВ.

1. Загальні положення

Бакалавр – освітній ступінь, який здобувають на першому рівні вищої освіти та присуджують закладом вищої освіти за результатами успішного виконання здобувачем відповідної освітньої програми. Ступінь бакалавра здобувають за освітньо-професійною програмою обсягом 240 кредитів ЄКТС.

Програма підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня орієнтована на освоєння сучасних методів проектування на основі моделювання об'єктів та процесів прикладної механіки; розроблення нового та удосконалення існуючого обладнання з виробництва паковань і технологічних процесів пакувального виробництва для покращення якості продукції, розширення її асортименту, ефективності використання технологічного обладнання.

Бакалаврська кваліфікаційна робота є завершальним етапом у підготовці фахівців зі спеціальності 131 «Прикладна механіка». Вона призначена для об'єктивного контролю здобувача розв'язувати типові завдання прикладного характеру на основі отриманих знань та професійних умінь відповідно до вимог стандартів вищої освіти, які передбачені у програмних компетентностях освітньо-професійної програми у сфері прикладної механіки. Видами бакалаврських кваліфікаційних робіт є дипломний проект або дипломна робота.

Дипломний проект – вид кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр», призначений для об'єктивного контролю ступеня сформованості умінь вирішувати типові завдання діяльності, які віднесені до інженерних (проектно-конструкторських, технологічних та експлуатаційних) виробничих функцій.

Дипломне проектування відіграє важливу роль у формуванні в студентів уміння творчого використання знань з дисциплін загальної та професійної підготовки, зокрема: теорії механізмів і машин, деталей машин, технології конструкційних матеріалів та матеріалознавства, технологічних основ машинобудування, механіки та проектування поліграфічних і пакувальних машин, обладнання для виготовлення паковань, інженерних

розрахунків, дисциплін з вивчення поліграфічного і пакувального устаткування, охорони праці.

Дипломний проект є завершеною інженерною розробкою об'єкта проектування (пристрою, технологічного процесу, комп'ютерної програми тощо) і передбачає аналіз або синтез об'єкта проектування, який відповідає вимогам завдання на дипломний проект; із докладною розробкою певної функціональної частини (елемента, вузла тощо).

До виконання дипломного проекту допускаються студенти, які виконали навчальний план, пройшли виробничу практику і захистили звіт з неї.

Студент розпочинає працювати над дипломним проектом, використовуючи у ньому результати навчання та виробничої практики на виробництві (кафедрі), під час якої студент підбирає і аналізує практичний матеріал. Студент розробляє текстову і графічну конструкторську документацію, обсяг і зміст якої визначає індивідуальне завдання.

Завдання на дипломний проект складає керівник, його тема обговорюється на засіданні випускової кафедри і затверджується завідувачем. До основного завдання за потреби може бути доданий розділ з технології машинобудування, електроустаткування або охорони праці. Тема дипломного проекту повинна бути лаконічною, відповідати обраній спеціальності, вказувати на мету аналізу і його завершеність. Наприклад, «Аналіз механізму (*назва механізму*) машини (*тип/модель/призначення*)», «Розроблення механізму (*назва механізму*) машини (*тип/модель/призначення*)» тощо.

Атестація бакалаврів здійснюється за результатами захисту дипломного проекту перед Державною екзаменаційною комісією.

2. Мета проекту

Метою дипломного проекту є поглиблення студентом теоретичних і практичних знань із спеціальності; вироблення вмінь застосовувати їх при вирішенні конкретних практичних завдань; вміння пошуку сучасних досягнень у певній сфері та можливість їх самостійно застосовувати при вирішенні прикладних проблем; визначення ступеня підготовки випускника до самостійної практичної діяльності.

Дипломний проект передбачає вирішення комплексної задачі шляхом виконання ряду взаємопов'язаних етапів: обґрунтування актуальності; формулювання мети і завдань проекту; критичного аналізу інформаційних джерел стосовно теми проекту; обґрунтування пропозицій щодо вирішення сформульованої задачі; розрахунків основних параметрів і характеристик; аналізу та/або модернізації або розроблення конструкції (загальні вигляди, складальні кресленики, модель механізму, робочі кресленики); вирішення питань ергономіки.

3. Тематика проекту

Тематика дипломного проектування визначається колом задач, які повинні вирішувати фахівці з прикладної механіки на виробництвах з випуску поліграфічної та пакувальної продукції, на заводах поліграфічного та пакувального машинобудування, у науково-дослідних організаціях, спеціалізованих конструкторських бюро.

Тематика формується на замовлення підприємств галузі; за пропозиціями викладачів щодо реалізації своїх науково-практичних ідей; як частина науково-дослідних бюджетних і госпдоговірних робіт, які виконують викладачі кафедр; на пропозиції самих студентів, що виникли в результаті аналізу потреб виробництва під час проходження практики.

Дипломний проект повинен містити комплексне вирішення конкретної задачі: підвищення продуктивності та надійності устаткування, покращення якості продукції, удосконалення технологічного процесу, аналіз і розроблення нових технічних засобів та розширення функціональних можливостей виконавчих

механізмів, зменшення метало- та енергомісткості, підвищення продуктивності праці, покращення умов роботи персоналу з точки зору охорони праці тощо.

Допускається комплексне виконання дипломного проекту, коли кілька студентів працюють над розробленням окремих секцій (вузлів) машини або потокової лінії, ґрунтуючись на одному технічному завданні. Виконання комплексних робіт збагачує студентів досвідом колективної інженерної творчості.

4. Зміст

Дипломний проект складається із розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини і повинен містити:

- обґрунтування актуальності тематики;
- мету та завдання, які необхідно вирішити;
- на основі огляду літературних джерел та виробничих проблем критичний аналіз існуючого устаткування (механізмів, пристроїв, технологічних процесів) за тематикою проекту та функціональні можливості прийнятого варіанта вирішення поставленої задачі;
- компоновальні (кінематичні) схеми основних складових елементів об'єкта проектування;
- конструкцію основних вузлів пристрою (механізмів);
- геометричні, кінематичні та кінетостатичні розрахунки механізмів; розрахунки на міцність і жорсткість відповідальних деталей, з'єднань;
- розроблені заходи щодо організації охорони праці при експлуатації та обслуговуванні відповідного устаткування (за потреби);
- висновки щодо проведеної роботи і отриманих результатів;
- 3D-візуалізацію роботи механізму або пристрою (якщо передбачено у завданні).

Зміст проекту, глибина аналізу, якість виконання, аргументованість і грамотність викладення свідчать про підготовленість здобувача до інженерної діяльності або продовження навчання у магістратурі.

5. Вимоги до графічної частини

5.1. Зміст графічної частини

Графічна частина дипломного проекту може містити:

Назва матеріалу графічної частини	Аркушів формату А1
Загальна розмірна компоновальна (структурна, кінематична) схема	0,5-1
Схеми технологічного процесу, принципіві схеми	0,5
Кресленики: загальні вигляди механізму; складальні вузлів; 3D-моделей	1,5-2
Результати аналітичних досліджень – графічні залежності, циклові діаграми тощо	0,5-1
Робочі кресленики деталей механізмів (вузлів)	0,5-1
Загалом:	3-4

Обсяг графічної частини проекту повинен становити **3-4** аркуші формату А1. Обов'язковим є виконання усіх креслеників у одній із відомих систем САПР.

5.2. Вигляд графічної частини

Кінематичні схеми, складальні і робочі кресленики виконують з дотриманням вимог стандартів України (ДСТУ) до графічних конструкторських документів. Специфікації до складальних креслеників, а також частина з креслеників схем підшивається у розрахунково-пояснювальну записку (розділ «Додатки»).

Графічна частина може бути представлена до захисту у друкованому (формат А1) або в електронному вигляді. У випадку представлення в електронному вигляді графічна частина являє собою презентацію, що містить слайди з усіма креслениками і необхідний додатковий матеріал, а також роздатковий матеріал для членів державної екзаменаційної комісії у форматі А4.

6. Вимоги до оформлення розрахунково-пояснювальної записки

6.1. Технічні вимоги до оформлення записки

Загальний обсяг розрахунково-пояснювальної записки повинен становити **35-45** сторінок друкованого тексту, з них **30-40** сторінок – основної частини (вступ, розділи, висновки). Формат сторінок – А4, з берегами 2,5 см (ліве) та 2 см (верхнє, нижнє і праве). Формат тексту – шрифт Times New Roman 14 пт, міжрядковий інтервал – 1,5, абзацний відступ – 1,5 см.

Текст основної частини поділяють на розділи, підрозділи та пункти. Заголовки структурних частин дипломного проекту «ЗМІСТ», «ВСТУП», «РОЗДІЛ», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», «ДОДАТКИ» друкують великими літерами з вирівнюванням по центру (шрифт Times New Roman 14 пт, жирний). Кожний розділ слід розпочинати з нової сторінки.

Заголовки підрозділів друкують маленькими літерами (крім першої великої, шрифт Times New Roman 14 пт, жирний) з абзацного відступу. Заголовки пунктів друкують маленькими літерами (крім першої великої, шрифт Times New Roman 14 пт, курсив) з абзацного відступу. Відстань між заголовком (за виключенням заголовка пункту) та текстом повинна дорівнювати 3-4 інтервалам.

Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, пунктів, рисунків, таблиць, формул подають арабськими цифрами. Крапку в кінці заголовків та підрисункових підписів не ставлять.

Першою сторінкою записки є титульний аркуш (див. додаток А), який включають до загальної нумерації сторінок записки, другою – завдання на дипломний проект. На титульному аркуші та завданні номер сторінки не ставлять, на наступних сторінках номер проставляють у правому верхньому куті сторінки.

6.2. Структура розрахунково-пояснювальної записки

Титульна сторінка

Завдання на дипломний проект

Реферат

Зміст

Вступ

Розділ 1. Огляд джерел, їх критичний аналіз стосовно тематики дипломного проекту, порівняння з іншими рішеннями та напрямки проектування нових механізмів чи пристроїв

Розділ 2. Аналіз конструкції механізму (кінематичні схеми, технологічний процес тощо) та її опис згідно графічної частини проекту

Розділ 3. Розрахунок кінематичних, кінетостатичних параметрів механізму (вузла, пристрою). Розрахунок потужності привода

Розділ 4. Розрахунок на міцність і жорсткість відповідальних деталей

Загальні висновки

Список використаних джерел

Додатки (специфікація, схеми тощо)

6.3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки

Реферат обсягом 0,5 сторінки повинен містити відомості про обсяг записки, кількість рисунків та аркушів графічної частини, перелік ключових слів (6-10 слів у називному відмінку, які відображають суть проекту). Реферат повинен відображати мету проекту, основний зміст та отримані результати (див. додаток Б).

Вступ (обсяг 1-1,5 сторінки). У вступі розкривається сутність проекту, обґрунтовується його актуальність, формулюється мета, окреслюються шляхи вирішення поставленої задачі та подається коротка анотація отриманих результатів.

Основна частина записки присвячена безпосередньо технічній частині проекту. Вона складається із кількох розділів.

Огляд джерел, критичний аналіз стосовно тематики дипломного проекту та напрямки удосконалення (розроблення) нових механізмів чи пристроїв. Студент аналізує та критично осмислює відомі механізми (пристрої, устаткування), вказує на

їхні характерні недоліки. Рекомендується провести патентний пошук, результати якого відобразити у записці. Оглядова частина проекту завершується висновками, в яких стисло (до двох речень) підсумовуються результати проведеного аналізу і окреслюються шляхи вирішення поставленої у темі проекту задачі. Оглядова частина повинна складати *не більше 25%* від основної частини, тобто до 10 сторінок.

Геометричний синтез на основі кінематичної схеми, проектування конструкції механізму (пристрою), опис його та розрахунок проводиться у послідовності, описаній у п. 4.

Обов'язковою умовою для проведення розрахунків і графічного (табличного) відтворення їх результатів є застосування сучасних комп'ютерних програм (MathCAD, MS Excel тощо).

Додаткові розділи (за потреби) виконують згідно з методичними вказівками, розробленими відповідними кафедрами. Обсяг кожного із зазначених розділів – до 6 сторінок. Матеріал цих розділів має бути тісно пов'язаний з тематикою дипломного проекту, висвітлювати сучасні тенденції щодо відповідних галузей знань.

Висновки. У першому пункті висновків коротко висвітлюються функції механізму та задача, яку слід вирішити. Далі у висновках розкривають результати, що отримані при вирішенні завдань, сформульованих у вступі. Необхідно наголосити на якісних і кількісних показниках отриманих технічних результатів, вказати на доцільність застосування конструкції чи технологічного процесу.

Список використаних джерел оформляється у алфавітному порядку згідно з вимогами ДСТУ 8302:2015 «Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» (див. додаток В).

Специфікацію виконують згідно з вимогами ДСТУ ISO 7573:2006 «Кресленики технічні. Специфікація» за відповідною формою.

7. Графік виконання та порядок захисту

На початку виконання дипломного проекту на дошці оголошень кафедри вивішується графік консультацій викладачів. За результатами консультацій керівники оцінюють у відсотках обсяг виконаної студентом роботи відповідно до індивідуального графіку у завданні, про що доповідають на засіданнях кафедри.

Для захисту бакалаврських дипломних проектів щорічно організовується державна екзаменаційна комісія (ДЕК), що формується за поданням кафедри і затверджується наказом ректора. До складу комісії входить голова, фахівці галузі та провідні викладачі випускової кафедри (загалом 5-6 чоловік). За службовими посадами до складу ДЕК входять декан факультету і завідувач випускової кафедри ККППВ.

Рецензування дипломних проектів здійснюють викладачі кафедри ККППВ або фахівці з виробництва чи інших кафедр УАД (навчальних закладів).

Захист дипломних проектів здійснюється публічно на відкритому засіданні ДЕК на кафедрі. За умови виконання комплексного проекту кількома студентами захист здійснюється послідовно всіма виконавцями протягом одного засідання ДЕК.

Голова ДЕК надає студенту час для доповіді (до 10 хвилин), протягом якого він повинен сформулювати мету, актуальність, задачі роботи, обґрунтувати прийняті технічні рішення, коротко розкрити зміст проекту. Доповідь завершується висновками, у яких слід акцентувати увагу на кількісних та якісних показниках.

Після доповіді здобувача секретар ДЕК зачитує рецензію на роботу. Студент надає відповіді на зауваження рецензента. Далі голова і члени комісії, а також присутні в залі задають студенту запитання по тематиці дипломного проекту та з предметів, передбачених навчальним планом зі спеціальності.

Після завершення публічного захисту на закритій частині засідання ДЕК, беручи до уваги якість виконання роботи, рецензію на неї, рівень захисту і повноту відповідей на запитання ДЕК виставляє за захист оцінку за п'ятибальною системою: «відмінно», «добре», «задовільно» або «незадовільно».

Студентам, які мають не менше 75% оцінок «відмінно», вручають диплом «з відзнакою». У випадку незадовільного захисту дипломного проекту ДЕК може дозволити студенту повторний захист на наступний рік, або виконання студентом нової роботи, тему якої визначає кафедра ККПІВ.

Зразок оформлення титульної сторінки

**Міністерство освіти і науки України
Українська академія друкарства**

*Кафедра комп'ютеризованих комплексів
поліграфічного і пакувального виробництв*

РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (освітній рівень «бакалавр»)

на тему:

*«Аналіз механізму привода верхньої плити
штандувального автомата»*

Студент групи ПМ–4 _____ (*Розум Н.Е.*)

Керівник роботи _____ (*доц., к.т.н. Кандяк Н.М.*)

Завідувач кафедри _____ (*проф., д.т.н. Регей І.І.*)

Львів - 2020

Приклад оформлення реферату

РЕФЕРАТ

У дипломному проекті проведено аналіз способів та принципів схем пристроїв (механізмів), що застосовуються для виготовлення розгорток картонних паковань. За результатами аналізу встановлено, що плоскоциліндрові штанцювальні преси менш енергомісткі ніж плоскі, однак їм притаманні невисока якість штанцювання. Для уникнення вказаного недоліку застосовується схема та представлено конструкцію механізму привода верхньої плити штанцювального автомата.

Розраховано кінематичні параметри руху, технологічні зусилля та моменти для обраного типу картонної розгортки. Також розраховані моменти на приводному валу та потужність механізму привода.

Дипломний проект складається із розрахунково-пояснювальної записки на 40 сторінках друкованого тексту та 4-х листів формату А1 графічної частини.

Ключові слова: *картон, розгортка, прес, зусилля, штанцювання, привод, кривошип, каретка.*

Додаток В

Зразок оформлення списку використаних джерел

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 2890-94. Тара і транспортування. Терміни та визначення.– К.: Держстандарт України, 1994. 27 с.
2. Спосіб обрізування брошур із трьох сторін і пристрій для його реалізації. Пат. №58677 України, МКВ В26D1/00, В42С5/00. Регей І.І., Книш О.Б., Кравець В.Ю. №2002064524; Заяв. 04.06.2002. Опуб. 15.09.2005. Бюл. №9. 3 с.
3. Полюдов О.М. Механіка поліграфічних і пакувальних машин: Навч. посіб. Львів: УАД, 2005. 177 с.
4. Полюдов О.М., Кузнецов В.О., Коломієць А.Б. Розрахунки циклових механізмів поліграфічних і пакувальних машин на персональному комп'ютері (теорія, програми, інструкції). Львів: УАД, 2004. 94 с.
5. Регей І.І. Енергоощадна технологія і засоби виготовлення розгортки картонного пакування: монографія. Львів: УАД, 2009. 178 с.
6. Регей І.І., Книш О.Б. Обладнання для виготовлення упаковок: методичні вказівки до виконання практичних робіт. Львів: УАД, 2011. 36 с.
7. Хведчин Ю.Й., Книш О.Б., Коломієць А.Б. Брошурувально-палітурне устаткування. Розрахунки виконавчих механізмів: Навч. посіб. Львів: УАД, 2010. 128 с.
8. Чехман Я.І., Сенкус В.Т., Дідич В.П., Босак В.О. Друкарське устаткування: Підруч. Львів: УАД, 2005. 468 с.
9. <http://ek.ck.ua/ua/produksija/elektrodvyguny/serja-mv>
10. Регей І.І., Книш О.Б., Кузнецов В.О. Методичні вказівки до виконання курсового проекту та магістерської роботи для студ. спец. 131 «Прикладна механіка» та 133 «Галузеве машинобудування». Львів: Українська академія друкарства, 2017. 36 с.

ДЛЯ НОТАТОК