

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання випускної кваліфікаційної роботи
на здобуття першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти
для студентів спеціальності 131 – Прикладна механіка
(освітня програма – Обладнання і технології
ливарного виробництва)

2022

Методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної роботи на здобуття першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти для студентів спеціальності 131 – Прикладна механіка (освітня програма – Обладнання і технології ливарного виробництва)/ Укл.: В.Г. Іванов, В.М. Сажнев. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 37 с.

Укладачі: В. Г. Іванов, зав. каф., д-р техн. наук,
В. М. Сажнев, доцент, канд. техн. наук.

Рецензент: А.В. Пархоменко, доцент, канд. техн. наук.

Відповідальний
за випуск: В.Г. Іванов, зав. каф. МІТЛІВ, д-р техн. наук.

Затверджено
на засіданні кафедри «Машини і те-
хнологія ливарного виробництва»
Протокол №6
від «27» _____ 01 _____ 2022 р.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Вступ..... | 4 |
| 1 Організація дипломування..... | 5 |
| 1.1 Порядок затвердження та зміни тем кваліфікаційних проєктів (кваліфікаційних робіт)..... | 5 |
| 1.2 Порядок проходження переддипломної практики | 6 |
| 1.3 Організація роботи над кваліфікаційним проєктом (кваліфікаційної роботи)..... | 7 |
| 1.4 Підготовка кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) до захисту | 8 |
| 2 Структура та зміст кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи)..... | 18 |
| 2.1 Структура кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) | 18 |
| 2.2 Зміст розділів (частин) пояснювальної записки кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) | 19 |
| 2.3 Оформлення графічної частини випускної кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) бакалавра | 24 |
| 2.4 Оформлення презентації для захисту кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи)..... | 25 |
| 3 Правила оформлення пояснювальної записки..... | 27 |
| 3.1 Загальні положення | 27 |
| 3.2 Нумерація сторінок пояснювальної записки | 28 |
| 3.3 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів | 29 |
| 3.4 Рисунки..... | 30 |
| 3.5 Таблиці..... | 31 |
| 3.6 Переліки..... | 32 |
| 3.7 Примітки..... | 33 |
| 3.8 Виноски | 34 |
| 3.9 Формули та рівняння..... | 34 |
| 3.10 Числові значення величин | 35 |
| 3.11 Посилання | 35 |
| 3.12 Додатки..... | 36 |
| Рекомендована література | 37 |

ВСТУП

Завершальним етапом у підготовці бакалаврів за спеціальністю 131 – Прикладна механіка є їх атестація у формі публічного захисту кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) згідно Стандарту вищої освіти України для першого (бакалаврського) рівня галузі знань 13 – Механічна інженерія, спеціальності 131 – Прикладна механіка (Затверджений наказом Міністерства освіти і науки України від 20.06.2019 р. № 865).

Кваліфікаційний проєкт (кваліфікаційна робота) має передбачати розв'язання спеціалізованого завдання або практичної проблеми прикладної механіки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів механічної інженерії.

При виконанні кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) студент повинен проявити свої знання, здібності та вміння самостійно вирішувати певні інженерні проблеми прикладної механіки у галузі ливарного виробництва, його обладнання і технології.

Виконання випускної кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) складається з двох послідовних етапів:

- переддипломної практики, під час якої студент згідно з завданням вивчає або досліджує технологічні процеси та устаткування, організацію та економіку конкретного виробництва, готує і узагальнює технічні та техніко-економічні дані;

- власне дипломування, призначене для виконання, оформлення і захисту у екзаменаційній комісії кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи), направленої на удосконалення конкретних технологічних процесів і устаткування промислового виробництва.

Матеріали для виконання кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) студент готує в період переддипломної практики в університеті, на підприємстві, в науково-дослідному, проєктному закладі при вивченні технологічних процесів, сучасної техніки і устаткування, питань технології, основ економіки та організації конкретного виробництва або закладу, питання техніки безпеки та охорони навколишнього середовища.

Кваліфікаційний проєкт (кваліфікаційна робота) має бути оригінальною, не містити текстових та інших запозичень без коректних посилань та має бути перевірена на плагіат.

Кваліфікаційний проєкт (кваліфікаційна робота) після захисту має бути розміщена на сайті кафедри або у репозитарії НУ «Запорізька політехніка».

1 ОРГАНІЗАЦІЯ ДИПЛОМУВАННЯ

1.1 Порядок затвердження та зміни тем кваліфікаційних проєктів (кваліфікаційних робіт)

Теми кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) розробляє кафедра. Студент має право обрати тему, визначену кафедрою або запропонувати свою з обґрунтуванням доцільності її розроблення. У цьому випадку вибір теми кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) він здійснює через подання заяви на ім'я завідувача кафедри та, за необхідністю, надає лист-погодження від керівництва підприємства (установи, науково-дослідної лабораторії), яке є базою проходження переддипломної практики такого студента.

Розглядають і затверджують теми кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) на засіданні кафедри. Теми кваліфікаційних проєктів (кваліфікаційних робіт) затверджуються наказом по університету не пізніше, як за два місяці до початку захисту згідно з календарним графіком навчального процесу.

За поданням профілюючої кафедри керівниками кваліфікаційних проєктів призначаються, як правило, доценти, професори, університету та висококваліфіковані фахівці науково-дослідних інститутів, закладів і промислових підприємств.

За наявності частин роботи з організаційно-економічної, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях можуть призначати консультантів відповідних кафедр з узгодженням із завідуючим профілюючої кафедри.

Зміна теми кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) допускається у виняткових випадках.

Зміна теми кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) оформлюється наказом по університету за поданням завідувача профілюючої кафедри.

Завдання на кваліфікаційний проєкт (кваліфікаційну роботу) оформляється за установленою формою на спеціальному бланку з обох боків аркуша.

Згідно з темою кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) керівник розробляє докладне індивідуальне завдання на збирання матеріалів для виконання дипломної роботи під час переддипломної практики.

1.2 Порядок проходження переддипломної практики

Переддипломна практика проводиться в останньому навчальному семестрі і є завершальним етапом навчання.

Переддипломна практика є обов'язковим етапом освітнього процесу для студентів всіх форм навчання і не може бути переатестована на основі інших документів про освіту.

До проходження переддипломної практики допускаються студенти, які прослухали весь теоретичний курс, мають затверджені тему і керівника кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи).

Кількість годин переддипломної практики за навчальним планом складає 270 годин, що відповідає 9 кредитам ECTS.

Ця складова навчального процесу проводиться на базі практики, яка, залежно від виду кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи), може бути у сучасних ливарних цехах, у лабораторіях науково-дослідних інститутів, у конструкторських відділах проєктних інститутів, на кафедрі «Машини і технологія ливарного виробництва» або інших кафедрах університету, у центральних заводських лабораторіях або наукових підрозділах підприємств.

Керівництво практикою студентів здійснюють викладачі кафедри та досвідчені інженери і науковці від бази практики.

До початку практики університет узгоджує з базами практики програму практики, а керівники від кафедри проводять в групах збори, на яких роз'яснюють цілі, завдання і порядок проходження практики, видають студентам завдання на практику, знайомлять з вимогами до звітів з практики та порядком їх захисту.

Керівник практики від кафедри повинен до початку практики вирішити на базі організаційні питання розподілу студентів за цехами та керівниками практики від бази, узгодити календарний план проходження практики. Студенти повинні за період практики повністю виконати програму практики, додержуватися правил внутрішнього трудового розпорядку бази, правил охорони праці і техніки безпеки.

1.3 Організація роботи над кваліфікаційним проєктом (кваліфікаційної роботи)

Керівництво виконанням кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційною роботою) здійснює керівник, якого затверджено наказом по університету.

Обов'язками керівника є:

- розробка завдання на кваліфікаційний проєкт (кваліфікаційну роботу) і переддипломну практику згідно із затвердженою для кожного студента темою;

- надання допомоги студентам при розробці календарного плану роботи у період дипломування;

- регулярні консультації студента згідно з розкладом по розділах роботи, які відносяться до профілюючої кафедри, консультацій викладачами інших кафедр; і інших матеріалів з теми, що розробляється;

- регулярний контроль і перевірка виконання кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) згідно з календарним планом;

- сприяння опануванню студентом навичок підбору необхідної наукової, технічної, довідкової літератури

- контроль за самостійним виконанням студентом графічної частини і пояснювальної записки;

- своєчасне визначення відставання студента від календарного плану дипломування, встановлення причин відставання і можливості виконання кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) у термін, що визначений планом, а також доцільності подальшої роботи студента при значному відставанні.

Обов'язками консультантів окремих частин кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) є:

- визначення і узгодження з керівником кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) від профілюючої кафедри змісту відповідних розділів роботи;

- забезпечення регулярних консультацій дипломників;

- контроль і своєчасне інформування профілюючої кафедри про відставання студента у виконанні частин кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи);

- забезпечення і оформлення студентом відповідної частини кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) згідно з правилами

проектування і нормами стандартів.

Календарний план випускної кваліфікаційного проекту (кваліфікаційної роботи) студент складає на весь період дипломування. У календарному плані визначаються терміни і черговість виконання усіх розділів кваліфікаційного проекту (кваліфікаційної роботи), закінчення і захисту роботи у екзаменаційній комісії (ЕК).

Правильність і своєчасність виконання розділів кваліфікаційного проекту (кваліфікаційної роботи) керівник перевіряє під час консультацій.

За рішенням профілюючої кафедри студенти можуть виконувати під час переддипломної практики окремі розділи випускної кваліфікаційного проекту (кваліфікаційної роботи). Ці вимоги включаються до програми практики.

Відповідальність за правильність прийнятих у кваліфікаційному проекті (кваліфікаційній роботі) технічних рішень і виконаних розрахунків покладається на студента. Студент має право не погодитися з рекомендаціями керівника і відстоювати рішення, які прийняті ним у кваліфікаційному проекті (кваліфікаційній роботі), при захисті перед ЕК.

1.4 Підготовка кваліфікаційного проекту (кваліфікаційної роботи) до захисту

1.4.1 Відгук керівника кваліфікаційного проекту (кваліфікаційної роботи)

Кваліфікаційний проект (кваліфікаційну роботу) студент оформляє за розділами згідно з календарним планом, використовуючи при цьому норми і правила цих методичних вказівок. Керівник і консультанти кваліфікаційного проекту (кваліфікаційної роботи) можуть попередньо перевіряти розділи, які виконані.

Для остаточної перевірки кваліфікаційний проект (кваліфікаційна робота) подається керівникові у закінченому вигляді, зброшурована, з підписами студента і консультантів окремих розділів на зворотньому боці завдання. Кваліфікаційний проект (кваліфікаційна робота) подається студентом на випускову кафедру зазвичай, не пізніше, ніж за два тижні до дня захисту.

Після перевірки кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) керівник підписує її і складає письмовий відгук. Відгук складають за довільною формою.

Відгук – оцінка керівником підготовки кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи), її якісного рівня, логічності і структури викладення матеріалу, уміння самостійно вирішувати технічні завдання, коректності цитувань і посилань на наведені в тексті цитати інших авторів, ретельності оброблення експериментальних даних, коректності формулювання власних висновків, відповідності висновків меті та завданням роботи, якості оформлення роботи. Відгук підписує керівник кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи), при цьому треба вказати вчений ступінь і вчене звання керівника, дату складання відгуку, поряд з підписом чітко написати прізвище й ініціали керівника.

Якщо рішенням закладу вищої освіти передбачено проходження процедур дипломування в онлайн-режимі, підготовка та захист випускних кваліфікаційних робіт здійснюється з дотриманням «Рекомендацій по реалізації процесу дистанційного дипломування» затверджених Наказами по університету.

1.4.2. Критерії оцінювання якості випускної кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) бакалавра

Якісно виконаний кваліфікаційний проєкт (кваліфікаційна робота) бакалавра за кредитно-модульною системою оцінюється керівником максимально 100 балами.

Кількість балів, що знімається за порушення вимог:

– невідповідне оформлення (значне перевищення обсягу текстової частини кваліфікаційної роботи) – більше 5 сторінок; шрифт або інтервал не відповідає встановленим нормам; відсутня або неправильна нумерація сторінок; неправильне оформлення графічного матеріалу тощо) – від 5 балів до 15 балів;

– несвоєчасне виконання календарного плану, несвоєчасне подання до захисту – 5 балів;

– відсутня логічна послідовність і науковий стиль викладання – від 5 балів до 10 балів;

– виклад основної частини не відповідає вимогам (відсутність глибини, всебічності, повноти викладання, визначення дискусивних питань тощо) – від 5 балів до 10 балів;

- відсутність табличного та ілюстративного матеріалу, його аналізу та прив'язки до змісту тексту – від 5 балів до 20 балів;
- відсутність визначених проблем у вивченні теми, шляхів їх вирішення, відсутність власного погляду та аргументації – від 5 балів до 20 балів;
- невідповідність висновків вимогам (відсутність зв'язку з результатами роботи, підсумків з розглянутих питань) – 5 балів;
- неправильно оформлений перелік посилань – 5 балів.

Кількість балів за виконання кваліфікаційного проекту (кваліфікаційної роботи) бакалавра визначається керівником у процесі перевірки. При захисті кваліфікаційного проекту (кваліфікаційної роботи) студентом кількість балів може бути змінена.

Під час оцінювання бакалаврської роботи керівник враховує самостійність і творчу роботу студента під час її виконання, якість зібраних матеріалів, а також ступінь засвоєння студентом матеріалу.

1.4.3 Нормоконтроль кваліфікаційного проекту (кваліфікаційної роботи)

Після підпису керівником кваліфікаційний проект (кваліфікаційна робота) надається відповідальному за нормоконтроль, який перевіряє:

- відповідність теми кваліфікаційного проекту (кваліфікаційної роботи) і його частин затверженому завданню і наказу по університету;
- правильність оформлення завдання на кваліфікаційний проект (кваліфікаційну роботу), наявність в завданні дати і номера наказу ректора, підписів керівника і консультантів з усіх частин, дату затвердження завдання на кафедрі;
- правильність оформлення пояснювальної записки (з дотриманням вимог ДСТУ 3008:2015);
- правильність виконання основного напису на кресленнях;
- правильність використаних скорочень слів;
- наявність і правильність посилань на публікації, стандарти та інші нормативні документи.

У разі виявлення під час нормоконтролю в кваліфікаційному проекті (кваліфікаційній роботі) великої кількості грубих порушень і відхилень від установлених норм і правил, робота не допускається до

захисту. Питання про можливість переробки кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) і допущення її до захисту у поточному навчальному році вирішується на засіданні профільної кафедри за участю керівника, консультантів розділів, в яких були виявлені грубі порушення і відхилення, та студента - автора роботи. Рішення кафедри у разі недопущення до захисту затверджує проректор з навчальної роботи.

Після перевірки кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) відповідальний за нормоконтроль підписує титульний аркуш пояснювальної записки і всі аркуші графічної частини.

1.4.4. Перевірка кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) бакалавра на плагіат

Наступним етапом допуску роботи до захисту є перевірка кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) на наявність плагіату. Вказаний контроль здійснюється у відповідності до окремого положення.

Згідно угод про співпрацю, укладених Національним університетом «Запорізька політехніка» з ТОВ «Плагіат» (Договір № 301-юр від 20.08.2020р.) та з ТОВ «Антиплагіат» (Договір № 122-юр від 04.04.2019 р.), перевірка може здійснюватися сервісами Strikeplagiarism.com та Unicheck. Загальну підтримку функціонування зазначених сервісів в НУ «Запорізька політехніка» здійснює Сектор інформаційних технологій та комп'ютерного забезпечення наукової бібліотеки університету.

Підтвердженням проходження перевірки на наявність запозичень в кваліфікаційній випускній роботі є «Протокол аналізу ступеня унікальності кваліфікаційної випускної роботи».

Враховуючи концепцію нульової толерантності до проявів академічної недоброчесності, кваліфікаційні випускні роботи допускаються до захисту лише за відсутності плагіату. Рішення про допуск кваліфікаційної випускної роботи до захисту, відповідно до відсотка унікальності, приймає випускова кафедра на основі наданих Протоколів аналізу ступеня унікальності кваліфікаційної випускної роботи.

Рекомендована шкала (у відсотках до загального об'єму академічного тексту, що перевіряється):

- достатня унікальність, робота допускається до захисту – 100-70%;

- низька унікальність, робота потребує доопрацювання – 69-50%;
- незадовільна унікальність, робота відхиляється - 50% та нижче.

Результати перевірки на наявність академічного плагіату в роботі оформлюються протоколом засідання кафедри.

Робота, що допущена до захисту, розміщується в репозитарії Національного університету «Запорізька політехніка».

1.4.5 Допуск на захист кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) бакалавра у завідувача кафедри

Остаточне рішення щодо допущення на захист кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) приймає завідувач кафедри, який в присутності студента переглядає пояснювальну записку і графічну частину випускної кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту). На підставі ознайомлення з роботою, і бесіди зі студентом та рішенням кафедри завідувач кафедри вирішує питання про допущення його до захисту. На першій сторінці завдання під написом «Затверджую» завідувач кафедри в разі позитивного рішення ставить підпис і дату. При негативному рішенні питання про таку роботу розглядається на засіданні кафедри за обов'язковою участю керівника кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи). Протокол засідання кафедри подається для затвердження проректору з навчальної роботи.

1.4.6. Зовнішнє рецензування кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) бакалавра

Студенти, кваліфікаційні проєкти (кваліфікаційні роботи) яких допущено до захисту, отримують у секретаря кафедри направлення на рецензію до провідних фахівців підприємств, і викладачів вищих навчальних закладів, які не працюють у на кафедрі.

Рецензію студент повинен надати секретарю ЕК не пізніше, ніж за два дні до захисту.

1.5 Процедура захисту кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) бакалавра

До захисту кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) допускаються студенти, які виконали усі вимоги навчального плану і

програм навчання.

До ЕК перед початком захисту кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) подаються такі документи:

- робота, підписана керівником, нормо-контролером і завідувачем випускової кафедри;
- письмовий відгук керівника з характеристикою діяльності здобувача вищої освіти під час виконання роботи;
- письмову рецензію на роботу.

До ЕК можуть бути подані також інші матеріали, які характеризують наукову і практичну цінність виконаної дипломної роботи: надруковані статті за темою кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи), документи, які вказують на практичне використання роботи, макети, зразки матеріалів, виробів та ін.

Захист кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) проводиться на відкритому засіданні ЕК за участю не менше половини його складу. При захисті дозволяється бути присутніми всім бажаючим.

Графічний або ілюстративний матеріал розвішують на стенді перед початком захисту.

Процедура захисту передбачає:

- оголошення даних про успішність студента за час навчання в університеті;
- доповідь студента про зміст роботи з посиланнями на графічний матеріал;
- запитання до здобувача;
- відповіді студента на запитання членів ЕК;
- оголошення відгуку наукового керівника;
- оголошення рецензії зовнішнього опонента;
- заключне слово студента (відповіді студента на зауваження керівника та рецензента);
- рішення комісії про оцінку роботи.

Доповідь не повинна тривати більше 10 – 15 хв.

Під час захисту кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) у відведений час студент повинен продемонструвати знання теми, вміння логічно і чітко викладати основні результати виконаної роботи, висновки і пропозиції, науково аргументувати свій погляд, спираючись на здобуті знання, сформовані вміння та компетенції. Підготовка до захисту складається з підготовки доповіді, підготовки ілюстративного матеріалу і підготовки роздавального матеріалу для

членів комісії.

Доповідь має бути чітко структурованою. Рекомендується така структура доповіді:

- мета роботи;
- характеристика вихідного завдання;
- опис технологічної схеми ливарного цеху, його характеристика;
- технологічні особливості отримання виливків у заданому ливарному цеху;
- аналіз технологічних розрахунків та отриманих результатів;
- конструкторські рішення згідно завдання та аналіз розрахунків та отриманих результатів;
- висновки по роботі;
- рекомендації (пропозиції).

Доповідь не рекомендовано зачитувати з аркуша. При підготовці до захисту рекомендовано прорепетирувати доповідь, провести хронометраж та публічний передзахист на кафедрі.

Критерії оцінювання доповіді:

- ступінь структурованості і логічності доповіді;
- обґрунтування актуальності розв’язуваних проблем під час розробки технології виробництва виливків у даному цеху;
- аргументація відповідей і захист особистого погляду;
- чіткі та аргументовані відповіді на запитання членів ЕК, на зауваження керівника і рецензента, що свідчать про здатність випускника самостійно вирішувати на сучасному рівні завдання своєї професійної діяльності.

Оцінювання рівня теоретичної, наукової та практичної підготовки студента під час проведення захисту кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) здійснюється за 100-бальною шкалою, національною шкалою та шкалою ЄКТС (таблиця 1.1).

Результати захисту кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) оголошують того ж дня, після оформлення протоколів засідань ЕК.

Результати захисту кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) оголошують того ж дня, після оформлення протоколів засідань ЕК.

Таблиця 1.1 – Шкала переведення оцінок державної атестації

| Оцінка за шкалою ЄКТС | Оцінка за 100-бальною шкалою | Оцінка за національною шкалою |
|-----------------------|------------------------------|--|
| A | 90-100 | відмінно |
| B | 85-89 | добре |
| C | 75-84 | добре |
| D | 70-74 | задовільно |
| E | 60-69 | задовільно |
| FX | 35-59 | незадовільно з можливістю повторного складання |
| F | 1-34 | незадовільно з обов'язковим повторним захистом |

Підсумкова оцінка виставляється за наступними критеріями:

– оцінка «відмінно» (від 90 балів до 100 балів) присвоюється за глибокі теоретичні та практичні знання у галузі ливарного виробництва; виконання основних завдань кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи); складання висновків з урахуванням причинно-наслідкових зв'язків і механізмів (алгоритмів) перебігу явищ (процесів), при цьому при захисті показав вміння аналізувати, порівнювати, узагальнювати, абстрагувати і конкретизувати, класифікувати і систематизувати матеріали та запропонував ряд заходів щодо вдосконалення технологічного процесу, що досліджується, до розробки яких підійшов творчо; за якісне оформлення роботи, змістовність доповіді та презентації, повні і змістовні відповіді на запитання членів комісії;

– оцінка «добре» (від 85 балів до 89 балів) присвоюється за глибокі теоретичні та практичні знання у галузі ливарного виробництва; виконання основних завдань кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи); складання висновків з урахуванням причинно-наслідкових зв'язків і механізмів (алгоритмів) перебігу явищ (процесів); але при наявності в змісті роботи та її оформлення невеликих недоліків або недоліків у поданні результатів до захисту;

– оцінка «добре» (від 75 балів до 84 балів) присвоюється за гли-

бокі теоретичні та практичні знання у галузі ливарного виробництва; виконання основних завдань кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи); складання висновків з урахуванням причинно-наслідкових зв'язків і механізмів (алгоритмів) перебігу явищ (процесів); при цьому при захисті достатньо проявив отримані вміння та навички щодо роботи з документацією та інформацією щодо результатів виконаної роботи;

– оцінка «задовільно» (від 70 балів до 74 балів) присвоюється за теоретичні та практичні знання у галузі ливарного виробництва; виконання основних завдань кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) з недостатнім ступенем практичної доцільності, наявність деяких недоліків, які носять загальний характер; складання висновків без урахування причинно-наслідкових зв'язків і механізмів (алгоритмів) перебігу явищ (процесів); при цьому при захисті не достатньо проявив отримані вміння та навички щодо роботи з документацією та інформацією щодо результатів виконаної роботи;

– оцінка «задовільно» (від 60 балів до 69 балів) присвоюється за теоретичні та практичні знання у галузі ливарного виробництва; виконання основних завдань кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) з недостатнім ступенем практичної доцільності, наявність деяких недоліків, які носять загальний характер; складання висновків без урахування причинно-наслідкових зв'язків і механізмів (алгоритмів) перебігу явищ (процесів); відсутність наочного представлення роботи і утруднення при відповідях на запитання;

– оцінка «незадовільно» (від 35 балів до 59 балів) присвоюється за слабкі теоретичні та практичні знання у галузі ливарного виробництва; неповне виконання основних завдань в кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) і розробку технології ливарного виробництва, часткову відсутність технологічних розрахунків, несамостійність викладу матеріалу, висновки і пропозиції, що носять загальний характер, відсутність відповідей на запитання.

Захист бакалаврської роботи фіксується у протоколі ЕК.

Студентові, який захистив кваліфікаційний проєкт (кваліфікаційну роботу), рішенням ЕК надається кваліфікація згідно з одержаною спеціальністю і видається диплом установленого зразка.

Студентові, який має оцінки «відмінно» (90 – 100 балів) не менше ніж з 75% усіх дисциплін навчального плану, а з решти дисциплін та індивідуальних завдань – оцінки «добре» (75 – 89 балів), склав

усі види державної атестації, визначені навчальним планом, з оцінкою «відмінно», а також виявив себе у науковій/творчій роботі, що підтверджується рекомендацією кафедри, за рішенням ЕК видається диплом з відзнакою, про що записується у протоколі засідання ЕК. Іншим студентам, які не відповідають вищеозначеним умовам, видається диплом без відзнаки.

Рішення про оцінку захищеного кваліфікаційного проекту (кваліфікаційної роботи), а також про присвоєння першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, видачу диплома з відзнакою приймається ЕК на закритому засіданні відкритим голосуванням простою більшістю голосів членів комісії, які приймали участь у засіданні. При однаковій кількості голосів «за» і «проти» голос голови є вирішальним. Всі засідання ЕК протоколюють. До протоколів вносять інформацію, які матеріали надані у ЕК, а також записують прізвища осіб, що поставили запитання, повноту відповідей, особливі думки та ін. У ньому також указують надану кваліфікацію, рішення про те, який диплом видати після закінчення університету (з відзнакою або загального зразка). Протоколи підписують голова і члени Екзаменаційної комісії, які приймали участь у засіданні.

2 СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ПРОЄКТУ (КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ)

2.1 Структура кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи)

Кваліфікаційний проєкт (кваліфікаційна робота) повинен свідчити про здібності автора розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми ливарного виробництва у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних положень та методів інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов

Структури і обсяги кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) бакалавра наведений у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Перелік і орієнтований обсяг розділів (частин) дипломних робіт, направлених на удосконалення виробництва діючих ливарних цехів

| Частини випускної кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) | Обсяг, кількість сторінок |
|---|---------------------------|
| Пояснювальна записка | |
| Титульний аркуш | 1 |
| Завдання на дипломну роботу ¹⁾ | 2 |
| Реферат | 1 |
| Зміст | 1-2 |
| Вступ | 1-2 |
| 1. Загальна частина | 15-17 |
| 2. Технологічна частина | 8-10 |
| 3. Конструкторська частина | 12-15 |
| Висновки | 1-2 |
| Перелік посилань | 1-2 |
| Додатки | 2-5 |
| Загальний обсяг пояснювальної записки, стор. ф.А4 | 50 - 65 |
| Графічна частина | |
| Технологічна схема ливарного цеху | 1 |
| Технологічна частина | 1-2 |
| Конструкторська частина | 1-2 |
| Загальний обсяг графічної частини, аркушів ф. А1 | 3 - 5 |

1) Цей аркуш заповнюється і нумерується з обох боків.

2.2 Зміст розділів (частин) пояснювальної записки кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи)

Пояснювальна записка до кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) виконується за вимогами та правилами ДСТУ 3008:2015 «Звіти у сфері науки і техніки». Вміст розділів (частин) пояснювальної записки наступний.

Титульний аркуш.

Титульний аркуш є першою сторінкою пояснювальної записки і править за основне джерело інформації, необхідної для оброблення та пошуку документа.

Титульний аркуш містить дані:

- відомості про міністерство, вищий навчальний заклад, кафедру;
- тему дипломної роботи; переноси слів в темі кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) не допускаються;
- посади, наукові ступені, вчені звання, прізвища та ініціали: завідуючого кафедрою, студента, керівника, консультантів;
- рік складання пояснювальної записки.

Завдання на кваліфікаційний проєкт (кваліфікаційну роботу)

Завдання складає, підписує і видає керівник. Завдання оформляється на спеціальному бланку, заповнюється і нумерується з обох боків.

У завданні вказують: факультет, кафедру, спеціальність, прізвище, ім'я, по-батькові студента, тему роботи, номер і дату наказу, термін здачі роботи, вихідні дані, зміст пояснювальної записки, перелік графічного матеріалу, дату видачі завдання.

Студент підписує завдання на кваліфікаційний проєкт (кваліфікаційну роботу) до її виконання, отримує завдання у консультантів окремих розділів з відповідними підписами консультантів і студента, розробляє календарний план, який також підписує студент і керівник.

Реферат

Реферат призначений для ознайомлення з пояснювальною запискою роботи. Він має бути стислим, інформативним і містити відомо-

сті, які дозволяють прийняти рішення про доцільність читання всієї пояснювальної записки.

Реферат повинен містити:

– відомості про обсяг пояснювальної записки, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел згідно з переліком посилань;

– текст реферату;

– перелік ключових слів.

Текст реферату дипломного проєкту повинен відображати подану у пояснювальній записці інформацію у такій послідовності:

– об'єкт дослідження, розробки;

– мета дослідження, розробки;

– інформація, які результати досліджень, розробки наведені у записці.

Реферат належить виконувати обсягом не більш, як 500 слів, і бажано, щоб він уміщувався на одній сторінці аркуша формату А4.

Ключові слова, що є визначальними для розкриття суті пояснювальної записки, розміщують після тексту реферату.

Перелік ключових слів повинен містити від 5 до 15 слів (слово-сполучень), написаних великими літерами в називному відмінку в рядок через коми.

Зміст

Зміст розташовують безпосередньо після реферату, починаючи з нової сторінки.

До змісту включають: вступ; послідовно-перелічені назви всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки) пояснювальної записки; висновки; рекомендації; перелік посилань; назви додатків і номери сторінок, які містять початок матеріалу.

У змісті можуть бути перелічені номери й назви ілюстрацій та таблиць із зазначенням сторінок, на яких вони вміщені.

Вступ

Вступ розташовують на окремій сторінці. У вступі викладають:

– оцінку сучасного стану проблеми, відмічаючи при цьому практично розв'язані задачі, прогалини знань, що існують у даній галузі, провідні форми та провідних вчених і фахівців даної галузі;

– світові тенденції розв'язання поставлених задач;

- актуальність даної роботи та підставу для її виконання;
- мету роботи та галузь застосування;
- взаємозв'язок з іншими роботами.

Загальна частина

Загальна частина пояснювальної записки присвячена визначенню технологічної схеми ливарного цеху відповідно завданню. Це можуть бути цехи декількох видів:

- цехи чавунного, сталевих литва в об'ємні разові піщані форми;
- цехи точного сталевих литва (за витоплюваними моделями);
- цехи кольорового литва (в металеві форми).

Розробка технологічної схеми цеху включає етапи:

- визначення переліку основних виробничих відділень цеху, складів, основних і допоміжних матеріалів, оснастки;
- проведення укрупненого розрахунку площ вазначених підрозділів;
- визначення видів шихтових матеріалів (металева шихта, модифікатори, флюси, паливо), формувальних матеріалів (піски, звязуючі), вантажів (виливки, вороття, відходи, оснастка), що забезпечують виконання технологічного процесу виготовлення виливків;
- розробка блок-схеми пересувань шихтових і формувальних матеріалів, виливків, оснастки, вороття, відходів;
- визначення основних параметрів будівлі цеху: кількість і ширину прольотів, форма будівлі, кількість поверхів;
- розробка технологічної схеми цеху з напрямками вантажопотоків.

Практично всі етапи розробки технологічної схеми ливарного цеху виконується за рекомендаціями норм технологічного проектування в залежності від виду цеху. Особливості розробки технологічних схем в залежності від видів ливарних цехів були розглянуті на відповідних дисциплінах та переддипломній практиці.

Технологічна частина

Технологічна частина кваліфікаційного проекту (кваліфікаційної роботи) вміщує самостійно розроблений студентом технологічний процес отримання одного з виливків, які планується виготовляти в ливарному цеху.

В пояснювальній записці повинні бути наведені наступні дані:

- характеристика деталі: можливі умови експлуатації деталі, вимоги до якості виливка, фізико-механічні властивості виливка, обґрунтування способу виготовлення виливка;

- розробка креслення виливка: обґрунтування прийнятих положень виливка у формі і поверхонь роз'єму моделі, форми, кокілю або прес-форми; підтвердження недоцільності виконання у виливку окремих елементів деталі; вибір у відповідності зі стандартами припусків на механічну обробку;

- визначення основних положень для проектування формуючих елементів ливарної оснастки: обґрунтувати прийнятну величину ливарної усадки виливка. Надати вказівки на розрахунки всіх формуючих розмірів, а також ухилів, зазорів, знаків, допусків на відхилення від розмірів. Обрати матеріал моделей, стрижневих ящиків, кокілів, прес-форм, розрахувати товщину їх стінок, обґрунтувати конструкцію;

- проектування ливарної оснастки: обґрунтувати прийнятну кількість виливків у формі, розміри опок або кокілів, прес-форм. Визначити конструкцію формуючих та конструктивних елементів ливарної оснастки;

- розрахунок ливниково-живильної системи: обґрунтувати вибір місць підведення живильників до виливка, прийнятну конструкцію ливникової системи. Виконати розрахунки площ перерізу і розмірів всіх елементів ливниково-живильної системи;

- розрахунок конструктивних елементів ливарної оснастки: виконати розрахунки висоти наповнювальної рамки, маси вантажу або зусилля запирання, тривалості охолодження виливка у формі до вибивання або у кокілі, прес-формі до підриву стрижнів, механізмів кокілів і прес-форм;

- розробка технологічного процесу виготовлення виливка: для всіх операцій виготовлення виливка обрати відповідне обладнання і надати опис технологічних процесів плавки металу, формоутворення, заливки форм, фінішної обробки і контролю якості виливка, заходи з охорони праці, по завданню керівника оформити карту технологічного процесу.

Конструкторська частина

Конструкторська частина кваліфікаційного проекту (кваліфікаційної роботи) – це самостійна робота студента, у якій вирішуються

технологічні, конструкторські розрахунково-теоретичні, економічні питання, пов'язані з одним з видів обладнання, яке передбачене для встановлення в ливарному цеху.

В пояснювальній записці повинні бути наведені наступні дані:

– характеристика машини, установки: стислий аналіз існуючих технологічних процесів для виконання даної операції, обґрунтування прийнятого технологічного процесу. Вибір та обґрунтування виду приводу (пневматичний, гідравлічний, електричний) або енергії (паливна, електрична) в машині, установці. Опис конструкції і роботи обраного обладнання. Вихідні дані для проєктування;

– технологічний розрахунок: розрахунок робочого процесу і визначення основних конструктивних параметрів обладнання (визначення продуктивності, швидкості руху робочих органів, довжин ділянок, потужності приводу, розмірів робочого простору, витрат енергії, швидкості спрацьовування та ін.);

– розрахунок основних вузлів та деталей: для механічного обладнання – статичний та динамічний розрахунок основних вузлів, складання графіків, індикаторних діаграм і циклограм по виконаних розрахунках; проведення розрахунків на міцність, побудова епюр напружень для деталей; розробка креслень вузлів і механізмів машини, кінематичних схем.

– модернізація машини, установки: обґрунтування вибору, розрахунки параметрів і розробка конструкцій вузлів машин і установок, в яких проводяться зміни, або для яких знайдені власні конструктивні рішення студента.

Для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» (освітня програма «Обладнання і технології ливарного виробництва») рекомендується обирати в якості об'єкту конструкторської частини наступне устаткування ливарного виробництва: формувальне і стрижневе обладнання, обладнання для приготування формувальних матеріалів, механізації складів і плавильних відділень, вибивки ливарних форм і стрижнів, очищення виливків, фінішних операцій тощо.

Висновки

Висновки розміщують безпосередньо після викладення суті пояснювальної записки, починаючи з нової сторінки.

У висновках наводять оцінку одержаних результатів науково-дослідної роботи, характеристику обраних технологічних процесів і

обладнання, можливі галузі застосування роботи.

Текст висновків може поділятися на пункти.

Перелік посилань

Перелік джерел, на які є посилання в пояснювальній записці наводять у кінці тексту пояснювальної записки, починаючи з нової сторінки. У відповідних місцях тексту мають бути посилання.

Бібліографічні описи в переліку посилань подають у порядку, за яким вони вперше згадуються в тексті. Порядкові номери описів у переліку є номерними посиланнями в тексті.

Бібліографічні описи посилань у переліку наводять відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи.

Додатки

Додатки слід оформляти як продовження пояснювальної записки на її наступних сторінках, розташовуючи додатки в порядку появи посилань на них в тексті пояснювальної записки.

Якщо у пояснювальній записці як додаток використовується документ, що має самостійне значення і оформляється згідно з вимогами до документу даного виду, його вміщують у пояснювальній записці без змін в оригіналі. Перед документом (документами) вміщують аркуш, на якому пишуть слово «Додаток», його назву, проставляють порядковий номер сторінки. Сторінки документа нумерують, продовжуючи наскрізну нумерацію пояснювальної записки. Такий порядок стосується і специфікацій, оформлених на кожному складальну одиницю графічної частини проєкту, наприклад, плану цеху, ливарної форми та ін.

2.3 Оформлення графічної частини випускної кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) бакалавра

Обсяг і зміст графічної частини визначаються завданням. Креслення виконують олівцем вручну або за допомогою спеціальних програм (AutoCAD, Компас тощо) у відповідності з вимогами ЄСКД. Основний формат А1. За необхідності допускається застосовувати формати А0, А2, А3, А4. Нумерація аркушів графічної частини наскрізна

по всім розділам.

Технологічна схема ливарного цеху

Технологічна схема ливарного цеху – це графічне відображення взаємного розташування його основних виробничих відділень, складів основних і допоміжних матеріалів, оснастки тощо.

Технологічна частина

Графічна технологічна частина дипломної роботи повинна вміщувати наступні креслення:

- креслення виливка;
- креслення формоутворюючих елементів ливарної форми;
- креслення вузлів і деталей ливарної оснастки конструктивного

призначення;

- креслення ливарної форми у зібраному стані.

Конструкторська частина

У графічній конструкторській частині дипломної роботи повинні бути наведені найбільш важливі креслення:

- загальний вигляд машини, установки;
- основний вузол або механізм;
- найбільш відповідальні деталі вузла або механізму.

2.4 Оформлення презентації для захисту кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи)

За бажанням студента і погодженням кафедри графічну частину можна замінити презентацією демонстративних матеріалів. Така форма представлення результатів виконання кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) особливо бажана при дистанційній формі навчання.

Демонстраційні матеріали у вигляді презентації повинні ілюструвати доповідь студента під час захисту кваліфікаційного проєкту (кваліфікаційної роботи) бакалавра.

Презентація – це послідовність плакатів, на яких можуть бути текстові і візуальні матеріали (схеми, креслення, рисунки, фотографії, діаграми та ін.). Електронну презентацію складають у середовищі Microsoft Office Power Point.

Для плакатів строгих вимог до оформлення не встановлюється,

не оформляються обмежувальні рамки і штампи. Плакат може містити кольорові зображення і написи, але використання кольору повинно бути завжди доцільним до змісту та функціональним. Демонстраційні плакати бажано надавати у єдиному стилі оформлення, кількістю до 7-10 одиниць.

Плакати повинні забезпечуватися заголовками, написаними у верхній частині аркуша по центру рядка великими літерами. На одному плакаті допускається розміщення декількох матеріалів, об'єднаних загальним заголовком, та матеріалів, що мають власні підзаголовки, які вказуються безпосередньо над цими матеріалами. Крім ілюстративної частини, плакат може містити, за потреби, пояснювальний текст. Якщо на плакат виносять формули (рівняння), тоді на тому ж аркуші необхідно надати пояснення щодо символів і числових коефіцієнтів, що використовуються.

На відміну від ілюстрацій і таблиць, що розміщуються в пояснювальній записці, на плакатах не використовують слова «таблиця», «рисунок».

Склад і зміст графічного матеріалу визначаються студентом разом із керівником залежно від теми бакалаврської роботи.

На плакати рекомендується виносити:

- тему, мету і завдання роботи;
- технологічну схему ливарного цеху;
- креслення виливків, оснастки, обладнання та її складових частин;
- основні технологічні параметри виробництва виливків у вигляді схем таблиць та інших ілюстрацій;
- результати технологічних, конструкторських, економічних розрахунків;
- висновки.

3 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

3.1 Загальні положення

Залежно від особливостей та змісту пояснювальну записку складають у формі тексту, рисунків, таблиць або їхніх комбінацій.

Пояснювальну записку викладають на паперовому та електронному носіїві (паперовий та електронний документи відповідно).

Символи в рівняннях і формулах, написи та пояснювальні дані на рисунках, схемах, графіках, діаграмах і в таблицях створюють і вводять у текст з використанням відповідних редакторів комп'ютерної програми.

Текст друкують шрифтом Times New Roman чорного кольору прямого накреслення через півтора-два міжрядкові інтервали кеглем 14.

Розмір шрифту для написання заголовків у рядках і колонках таблиць і пояснювальних даних на рисунках і в таблицях встановлює виконавець роботи.

Пояснювальну записку друкують з використанням комп'ютера та принтера на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210 мм x 297 мм). У разі потреби можна використовувати аркуші формату А3 (297 мм x 420 мм). Дозволено долучати до записки сторінки, виконані методами репрографії.

У пояснювальній записці не бажано вживати іншомовних слів і термінів за наявності рівнозначних слів і термінів мови, якою подано роботу.

Мову пояснювальної записки визначено у статті 21 Закону України «Про засади державної мовної політики».

Рекомендовано на сторінках записки використовувати береги такої ширини: верхній і нижній – не менше ніж 20 мм, лівий – не менше ніж 25 мм, правий – не менше ніж 10 мм.

Окремі слова, формули, знаки можна вписувати в текст чорним чорнилом, тушшю чи пастою. Насиченість знаків вписаного тексту має бути наближеною до насиченості знаків надрукованого тексту.

Помилки й графічні неточності у записці, поданій на паперово-

му носії, дозволено виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою з наступним вписуванням на цьому місці правок рукописним або машинним способом між рядками чи на рисунках чорним чорнилом, тушшю чи пастою.

Прізвища, назви установ, організацій, фірм та інші власні назви у записці наводять мовою оригіналу. Дозволено транслітерувати власні назви в перекладі на мову роботи, додаючи в разі першого згадування в тексті оригінальну назву.

Дозволено в тексті, крім заголовків, слова та словосполучення скорочувати згідно з правописними нормами та ДСТУ 3582.

Структурні елементи: «Список авторів», «Реферат», «Зміст», «Скорочення та умовні позначки», «Передмова», «Вступ», «Висновки», «Рекомендації», «Перелік посилань» — не нумерують, а їхні назви є заголовками структурних елементів.

Для розділів і підрозділів наявність заголовка обов'язкова. Пункти й підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів записки та заголовки розділів треба друкувати з абзацного відступу великими літерами напівжирним шрифтом без крапки в кінці. Дозволено їх розміщувати посередині рядка.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів записки потрібно друкувати з абзацного відступу з великої літери без крапки в кінці.

Абзацний відступ має бути однаковий упродовж усього тексту звіту й дорівнювати п'яти знакам.

Якщо заголовок складається з кількох речень, їх розділяють крапкою. Розривати слова знаком переносу в заголовках заборонено.

Відстань між заголовком, приміткою, прикладом і подальшим або попереднім текстом має бути не менше ніж два міжрядкових інтервали.

Відстань між основами рядків заголовка, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті.

Не дозволено розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту на останньому рядку сторінки.

3.2 Нумерація сторінок пояснювальної записки

Сторінки нумерують наскрізно арабськими цифрами, охоплюючи додатки. Номер сторінки проставляють праворуч у верхньому куті

сторінки без крапки в кінці.

Титульний аркуш входить до загальної нумерації сторінок пояснювальної записки. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють.

Сторінки, на яких розміщено рисунки й таблиці, охоплюють загальною нумерацією.

3.3 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти нумерують арабськими цифрами.

Розділи нумерують у межах викладення суті пояснювальної записки і позначають арабськими цифрами без крапки, починаючи з цифри «1».

Підрозділи як складові частини розділу нумерують у межах кожного розділу окремо. Номер підрозділу складається з номера відповідного розділу та номера підрозділу, відокремлених крапкою.

Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 тощо.

Пункти нумерують арабськими цифрами в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу та порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, які відокремлюють крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 або 1.1.1, 1.1.2 тощо.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту та порядкового номера підпункту, які відокремлюють крапкою. Після номера підпункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1.1.1 або 2.1.4 тощо.

Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяють на пункти та підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту та порядкового номера підпункту, які відокремлюють крапкою. Після номера підпункту крапку не ставлять.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його не нумерують.

3.4 Рисунки

Усі графічні матеріали (ескізи, діаграми, графіки, схеми, фотографії, рисунки, кресленики тощо) повинні мати однаковий підпис «Рисунок».

Рисунок подають одразу після тексту, де вперше посилаються на нього, або якнайближче до нього на наступній сторінці, а за потреби – в додатках

Якщо рисунки створені не автором роботи, подаючи їх у пояснювальній записці, треба дотримуватися вимог чинного законодавства України про авторське право.

Графічні матеріали доцільно виконувати із застосуванням обчислювальної техніки (комп'ютер, сканер, ксерокс тощо, та їх поєднання) та подавати на аркушах формату А4 у чорно-білому чи кольоровому зображенні.

Рисунки нумерують наскрізно арабськими цифрами, крім рисунків у додатках. Дозволено рисунки нумерувати в межах кожного розділу. У цьому разі номер рисунка складається з номера розділу та порядкового номера рисунка в цьому розділі, які відокремлюють крапкою, наприклад, «Рисунок 3.2» — другий рисунок третього розділу.

Рисунки кожного додатка нумерують окремо. Номер рисунка додатка складається з позначки додатка та порядкового номера рисунка в додатку, відокремлених крапкою.

Наприклад, «Рисунок В.1 – _____», тобто перший
назва рисунка
рисунок додатка В.

Назва рисунка має відображати його зміст, бути конкретно та стислою. Якщо з тексту роботи зрозуміло зміст рисунка, його назву можна не наводити.

За потреби пояснювальні дані до рисунка подають безпосередньо після графічного матеріалу перед назвою рисунка.

Назву рисунка друкують з великої літери та розміщують під ним посередині рядка, наприклад, «Рисунок 2.1 – Схема устаткування».

Рисунок виконують на одній сторінці аркуша. Якщо він не вміщується на одній сторінці, його можна переносити на наступні сторін-

вперше, або на наступній сторінці.

Таблиці нумерують наскрізно арабськими цифрами, крім таблиць у додатках. Дозволено таблиці нумерувати в межах розділу. У цьому разі номер таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, «Таблиця 2.1» – перша таблиця другого розділу.

Таблиці кожного додатка нумерують окремо. Номер таблиці додатка складається з позначення додатка та порядкового номера таблиці в додатку, відокремлених крапкою.

Якщо в тексті пояснювальної записки подано лише одну таблицю, її нумерують.

Назва таблиці має відображати її зміст, бути конкретною та стислою. Якщо з тексту можна зрозуміти зміст таблиці, її назву можна не наводити.

Назву таблиці друкують з великої літери і розміщують над таблицею з абзацного відступу.

Слово «Таблиця ____» подають лише один раз над першою частиною таблиці. Над іншими частинами таблиці з абзацного відступу друкують «Продовження таблиці ____» або «Кінець таблиці ____» без повторення її назви.

Наприклад, «Таблиця В.1 – _____», тобто перша таблиця додатка В.

Заголовки колонок таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої літери, якщо вони становлять одне речення із заголовком.

Підзаголовки, які мають самостійне значення, подають з великої літери. У кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Переважна форма іменників у заголовках – однина.

3.6 Переліки

Переліки (за потреби) подають у розділах, підрозділах, пунктах і/або підпунктах.

Перед переліком ставлять двокрапку (крім пояснювальних пере-

ліків на рисунках).

Якщо подають переліки одного рівня підпорядкованості, на які у тексті немає посилань, то перед кожним із переліків ставлять знак «тире».

Якщо у тексті є посилання на переліки, підпорядкованість позначають малими літерами української абетки, далі – арабськими цифрами, далі – через знаки «тире».

Після цифри або літери певної позиції переліку ставлять круглу дужку.

Приклад

- а) _____ ;
 б) _____ ;
 1) _____ ;
 2) _____ ;
 в) _____ .

Текст кожної позиції переліку треба починати з малої літери з абзацного відступу відносно попереднього рівня підпорядкованості.

3.7 Примітки

Примітки подають, якщо є потреба пояснень до тексту, таблиць, рисунків.

Примітки подають безпосередньо за текстом, під рисунком (перед його назвою), під основною частиною таблиці (у її межах).

Одну примітку не нумерують.

Слово «Примітка» друкують кеглем 12 через один міжрядковий інтервал з абзацного відступу.

Якщо приміток дві та більше, їх подають після тексту, якого вони стосуються, нумерують арабськими цифрами.

Приклад

- Примітка 1. _____
 Примітка 2. _____

4.8 Виноски

Пояснення до окремих даних, наведених у тексті або таблиці, можна оформлювати як виноски.

Виноски позначають над рядком арабськими цифрами з круглою дужкою, наприклад, 1). Виноски нумерують у межах кожної сторінки. Дозволено виноску позначати зірочкою (*).

Дозволено на одній сторінці тексту застосовувати не більше ніж чотири виноски.

Знак виноски проставляють безпосередньо після слова, числа, символу або речення, до якого дають пояснення. Цей самий знак ставлять і перед пояснювальним текстом.

Пояснювальний текст виноски пишуть з абзацного відступу:

– у тексті звіту – у кінці сторінки, на якій зазначено виноску;

– у таблиці – під основною частиною таблиці, але в її межах.

Виноску відокремлюють від основного тексту звіту чи таблиці тонкою горизонтальною лінією завдовжки від 30 мм до 40 мм з лівого берега.

4.9 Формули та рівняння

Формули та рівняння подають посередині сторінки симетрично тексту окремим рядком безпосередньо після тексту, у якому їх згадано. Найвище та найнижче розташування запису формул(и) та/чи рівняння(-нь) має бути на відстані не менше ніж один рядок від попереднього й наступного тексту.

Нумерують лише ті формули та/чи рівняння, на які є посилання в тексті чи додатку.

Формули та рівняння у тексті, крім формул і рівнянь у додатках, треба нумерувати наскрізно арабськими цифрами. Дозволено їх нумерувати в межах кожного розділу.

Номер формули чи рівняння друкують на їх рівні праворуч у крайньому положенні в круглих дужках, наприклад (3). У багаторядкових формулах або рівняннях їхній номер проставляють на рівні останнього рядка.

Пояснення познач, які входять до формули чи рівняння, треба подавати безпосередньо під формулою або рівнянням у тій послідовності, у якій їх наведено у формулі або рівнянні.

Пояснення познач треба подавати без абзацного відступу з нового рядка, починаючи зі слова «де» без двокрапки. Позначки, яким встановлюють визначення чи пояснення, рекомендовано вирівнювати у вертикальному напрямку.

Приклад

Масу твердого тіла в кілограмах обчислюють за формулою:

$$m = \frac{F}{a} \quad (2.2)$$

де F – сила, що діє на тіло, Н;
 a – пришвидшення тіла, м/с².

4.10 Числові значення величин

Діапазон чисел фізичних величин наводять, використовуючи прикметники «від» і «до».

Приклад

Від 1 мм до 5 мм (а не від 1 до 5 мм).

Якщо треба зазначити два чи три виміри, їх подають так:
 80 мм × 25 мм × 50 мм (а не 80 × 25 × 50 мм).

4.11 Посилання

У тексті можна робити посилання на структурні елементи самого тексту та інші джерела.

У разі посилання на структурні елементи самого тексту зазна-

чають відповідно номери розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів, позицій переліків, рисунків, формул, рівнянь, таблиць, додатків.

Посилаючись, треба використовувати такі вирази: «у розділі 4», «див. 2.1», «відповідно до 2.3.4.1», «(рисунок 1.3)», «відповідно до таблиці 3.2», «згідно з формулою (3.1)», «у рівняннях (1.23) - (1.25)», «(додаток Г)» тощо.

Посилання на джерело інформації, наведене в переліку джерел посилання, рекомендовано подавати так: номер у квадратних дужках, за яким це джерело зазначено в переліку джерел посилання, наприклад, «у роботах [2]–[3]».

4.12 Додатки

Додатки позначають послідовно великими літерами української абетки, крім літер І, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, ДОДАТОК А, ДОДАТОК Б.

Дозволено позначати додатки літерами латинської абетки, крім літер І та О.

У разі повного використання літер української і/або латинської абеток дозволено позначати додатки арабськими цифрами.

Один додаток позначають як ДОДАТОК А.

За потреби текст додатків можна поділити на розділи, підрозділи, пункти й підпункти, які треба нумерувати в межах кожного додатка. У цьому разі перед кожним номером ставлять позначення додатка (літеру) і крапку, наприклад, А.2 – другий розділ додатка А; Г.3.1 – підрозділ 3.1 додатка Г; Д.4.1.2 – пункт 4.1.2 додатка Д; Ж.1.3.3.4 – підпункт 1.3.3.4 додатка Ж.

Рисунки, таблиці, формули та рівняння в тексті додатків треба нумерувати в межах кожного додатка, починаючи з літери, що позначає додаток, наприклад, рисунок Г.3 – третій рисунок додатка Г; таблиця А.2 – друга таблиця додатка А; формула (А.1) – перша формула додатка А.

Якщо в додатку один рисунок, одна таблиця, одна формула чи одне рівняння, їх нумерують, наприклад, рисунок А.1, таблиця Г.1, формула (В.1).

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1 ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. – Чинний від 2016.07.01. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 19 с.

2 ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. – Чинний від 2017.07.01. – К.: ДП «УкрНД-НЦ», 2016. – 26 с.

3 Технології одержання металів та сплавів для ливарного виробництва: Навч. посібник / А.М. Верховлюк, А.В. Нарівський, В.Г. Могилатенко / За ред. академіка НАН України В.Л.Найдека. – К.: Видавничий дім «Вініченко», 2016. – 224 с.

4 Технология литейного производства: Специальные виды литья: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Э.Ч.Гини, А.М.Зарубин, В.А.Рыбкин; Под ред. В.А.Рыбкина. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 352 с.

5 Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки: литейные цехи и склады шихтовых и формовочных материалов [Текст]: ОНТП 07-86 / Минавтопром. – М.: Гипроавтопром, 1986. – 167 с.