

Хмельницький національний університет

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

*Методичні рекомендації щодо її виконання
для студентів спеціальності
G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка»*

Хмельницький 2025

ВСТУП

Атестація випускників за освітнім ступенем «бакалавр» здійснюється екзаменаційною комісією (ЕК) після повного виконання ними відповідної освітньої програми з метою встановлення відповідності засвоєних здобувачами вищої освіти рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогам стандартів вищої освіти. Підставою для атестації особи є оцінка рівня досягнення результатів навчання та їх відповідність вимогам, передбаченим рівнем Національної рамки кваліфікацій та нормативним змістом освітньої програми підготовки фахівців за певною спеціальністю.

Кваліфікаційна робота – це випускна робота, що виконується відповідно до освітнього стандарту та освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів з метою публічного захисту та отримання академічного ступеня бакалавра.

Під час виконання кваліфікаційної роботи майбутній інженер має не лише закріпити теоретичні знання, але й одержати навички практичної роботи зі спеціальності «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», набути первинного досвіду до комплексного розв'язання задач розроблення нових і модернізації та експлуатації існуючих систем Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки з застосуванням сучасних програмно-технічних засобів та інформаційних технологій, виконуючи теоретичні дослідження об'єкта автоматизації, обґрунтування вибору технічних засобів автоматизації, проектування систем автоматизації та розроблення прикладного програмного забезпечення різного призначення.

Методичні вказівки щодо виконання кваліфікаційної роботи містять вимоги до обсягу, структури, змісту, оформлення та захисту кваліфікаційної роботи з урахуванням специфіки спеціальності та майбутньої професійної діяльності бакалаврів, форми необхідних документів, приклади, зразки тощо, а також роз'яснення та рекомендації, які дозволяють студентам технічно грамотно виконати кваліфікаційну роботу та підготуватись до її захисту.

При виконанні кваліфікаційної роботи студентам слід дотримуватись вимог до його оформлення у відповідності з державними стандартами та нормативними документами Хмельницького національного університету.

Укладачі сподіваються, що ці методичні поради допоможуть продуктивній роботі студентів, дозволять уникнути зайвих витрат часу

під час виконання кваліфікаційної роботи та сприятимуть підвищенню їх якості.

1 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота підводить підсумки навчання студента і характеризує його підготовленість до роботи за фахом «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

Метою кваліфікаційної роботи є підтвердження студентом відповідного освітнього рівня, зокрема, його здатності розв'язувати складні спеціалізовані завдання або практичні проблеми автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки (АКІТР), що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів автоматичного керування.

Відповідно до мети виконання кваліфікаційна робота передбачає розв'язання студентом однієї з актуальних практичних задач у галузі АКІТР, а також отримання конкретного прикладного результату у вигляді завершеної і функціонально-придатної системи автоматизації.

Основними **завданнями** кваліфікаційної роботи є такі:

- систематизація, закріплення й розширення теоретичних знань та практичних навичок за фахом;

- розвиток умінь та навичок проводити цільовий пошук інформації у друкованих виданнях і в мережі Інтернет;

- застосування студентами отриманих знань та навичок при вирішенні конкретних технічних, інженерних та виробничих завдань у галузі Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки;

- розвиток навичок самостійної роботи й оволодіння технологіями розробки системи автоматизації на всіх етапах життєвого циклу (ЖЦ);

- засвоєння сучасних методик проектування математичного, алгоритмічного та програмного забезпечення систем автоматизації;

- розвиток навичок аналітичного, графічного й літературного викладу тексту, оформлення відповідного текстового, програмного та ілюстративного матеріалу у формі проектної документації, розрахунку й обґрунтування ухвалених рішень, а також набуття досвіду публічного захисту своєї розробки;

- оцінка рівня підготовленості студента до самостійної професійної діяльності в сучасних умовах.

При виконанні кваліфікаційної роботи студенти мають підтвердити основні фахові компетенції, визначені в освітній програмі спеціальності:

– здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації;

– здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях;

– здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування;

– здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій;

– здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування;

– здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу;

– здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів;

– здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів;

– здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації;

– здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень;

- врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні систем автоматизації;

- здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення комп'ютерних систем керування та Інтернет додатків тощо;

- здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення систем Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки.

При захисті кваліфікаційної роботи перед екзаменаційною комісією студенти мають показати глибину знань, умінь і навичок у процесі проектування та розробки систем автоматизації, а також здатність до їх практичного застосування під час вирішення технічних, інженерних, виробничих завдань у різноманітних сферах людської діяльності, з оптимальним вибором методів та засобів комп'ютерно-інтегрованих технологій.

За результатами захисту кваліфікаційної роботи екзаменаційна комісія визначає рівень теоретичної та практичної підготовки випускника, його готовність до самостійної роботи за фахом і приймає рішення про присвоєння йому відповідного освітнього рівня та видачі диплома бакалавра.

За всі відомості, викладені у кваліфікаційній роботі, використання фактичного матеріалу та іншої інформації під час виконання кваліфікаційної роботи, обґрунтованість і достовірність висновків та положень несе відповідальність студент – автор кваліфікаційної роботи.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Навчання студентів освітнього рівня бакалавр завершується періодом виконання випускної роботи, яка подається у формі кваліфікаційної роботи.

Згідно з навчальним планом підготовки бакалаврів за спеціальністю «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робото-техніка» кваліфікаційна робота виконується у два етапи:

- 1) виконання кваліфікаційна робота;
- 2) захист кваліфікаційної роботи (в т.ч. попередній захист).

Процес виконання кваліфікаційної роботи складається з орієнтовних етапів, які наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Етапи кваліфікаційної роботи

Зміст етапу	Термін виконання
1 Вибір та затвердження теми кваліфікаційної роботи; розробка завдання на кваліфікаційну роботу; складання календарного графіка виконання кваліфікаційної роботи	січень
2 Вивчення предметної області, в якій планується використання системи автоматизації; аналіз вимог до системи автоматизації	січень-лютий
3 Проектування та розробка загальної архітектури і структури системи автоматизації, інтерфейсу користувача; вибір засобів реалізації системи автоматизації	лютий-березень
4 Програмна реалізація та тестування системи автоматизації	квітень
5 Написання тексту пояснювальної записки та розробка графічних матеріалів	травень
6 Остаточне коригування кваліфікаційної роботи з урахуванням зауважень керівника; оформлення кваліфікаційної роботи як документа відповідно до вимог	травень
7 Отримання супровідних документів (відгуку керівника, рецензії, довідки про перевірку на плагіат); нормоконтроль	червень
8 Підготовка до захисту та захист кваліфікаційної роботи	червень

Кваліфікаційна робота виконується студентом самостійно під контролем керівника. Керівництво кваліфікаційною роботою здійснюють провідні викладачі кафедри автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, які призначаються кафедрою і затверджуються наказом ректора.

Студент при виконанні кваліфікаційної роботи має:

- обрати і узгодити з керівником тему та отримати завдання на кваліфікаційну роботу;
- дотримуватись календарного плану виконання кваліфікаційної роботи;
- систематично відвідувати консультації керівника кваліфікаційної роботи;
- пройти процедуру попереднього захисту кваліфікаційної роботи на кафедрі;
- оформити кваліфікаційну роботу згідно з вимогами;
- відповідно до графіка захистити кваліфікаційну роботу на засіданні ЕК.

Студент **має право**:

- отримувати консультації будь-якого рівня стосовно кваліфікаційної роботи;
- користуватись всіма необхідними йому науково-методичними матеріалами, які є на кафедрі.

Керівник кваліфікаційної роботи має:

- консультувати студентів з різних питань (вибір теми кваліфікаційної роботи, розроблення плану проектування, добір літературних та інших джерел, виконання та оформлення проекту, підготовка кваліфікаційної роботи до захисту тощо);
- визначати поетапні терміни виконання роботи;
- скласти графік консультацій та дотримуватись його;
- контролювати хід та стан виконання кваліфікаційної роботи;
- періодично надавати відомості про виконання індивідуального графіка роботи закріпленими за ними студентами-дипломниками завідувачу кафедри;
- інформувати на засіданні кафедри щодо виконання студентами календарного плану;
- перевірити кваліфікаційну роботу та оцінити її;
- надати студенту допомогу при його підготовці до захисту кваліфікаційної роботи.

Керівник **має право**, у разі порушення термінів виконання кваліфікаційної роботи, низької якості чи несамостійного виконання проекту, подати підтверджену рішенням засідання кафедри пропози-

цію ректору про відрахування студента, як такого, що не виконує навчальний план.

Завідувач кафедри має:

- організувати методичне та інформаційне забезпечення виконання кваліфікаційної роботи;
- контролювати виконання графіку консультацій;
- розглядати на засіданнях кафедри стан виконання кваліфікаційної роботи;
- вирішувати суперечливі питання, що виникають між керівником роботи та дипломником;
- контролювати об'єктивність оцінювання кваліфікаційної роботи;
- здійснювати допуск кваліфікаційної роботи до захисту.

Завідувач кафедри **має право** не допустити дипломника до захисту кваліфікаційної роботи, якщо кваліфікаційна робота не відповідає встановленим вимогам.

Загальний контроль за ходом виконання кваліфікаційної роботи здійснюється випусковою кафедрою.

3 ТЕМАТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Тематика кваліфікаційної роботи має бути орієнтованою на дослідження та розроблення питань створення систем автоматизації для різноманітних предметних областей: підприємств, фірм та компаній різних напрямів підприємницької діяльності, навчальних закладів, сфер послуг та розваг тощо.

Тема кваліфікаційної роботи має задовольняти наступним вимогам:

- відповідність сучасному стану розвитку науки, технологій, методів та засобів розробки систем автоматизації; актуальність; практичність;

- відповідність об'єкту діяльності бакалавра за спеціальністю «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»;

- комплексність, яка є достатньою для демонстрації теоретичних знань та практичних навичок, отриманих під час навчання.

Редакція теми кваліфікаційної роботи має бути конкретною, містити процедуру діяльності та продукт, що має бути отриманий у результаті виконання кваліфікаційної роботи. У назві теми слід уникати формулювань, що починаються зі слів *«Проектування та розробка ...»*, *«Дослідження деяких шляхів ...»*, *«Аналіз ...»* тощо, у яких не відображена у достатній мірі суть задачі та не визначений кінцевий результат дипломного проектування.

Приклад

Неправильно: *«Проектування та розробка програмного забезпечення систем автоматизації технологічного процесу виробництва бруківки»*

Правильно: *«Програмне забезпечення систем автоматизації технологічного процесу виробництва бруківки»*

У назві теми кваліфікаційної роботи не повинно бути скорочень слів (словосполучень) та абревіатур (за винятком загальноприйнятих).

Кваліфікаційна робота, який виконується одним студентом-дипломником, носить закінчений характер і має самостійне значення.

Тема кваліфікаційної роботи може реалізовуватись кількома студентами (**комплексна кваліфікаційна робота**), але кожна кваліфікаційна робота повинна бути закінченою у межах теми. Комплексні кваліфікаційні роботи присвячуються розробці двох або більше взає-

мозалежних задач, об'єднаних єдиною метою. Назва теми такої кваліфікаційної роботи складається з двох речень: «*Загальна тема. Тема кваліфікаційної роботи студента*».

Приклад 1 (виконують два студенти)

Система автоматизації водоканалу. Серверна частина

Система автоматизації водоканалу. Клієнтська частина

Для студентів, які поєднують навчання з трудовою діяльністю, доцільним є виконання кваліфікаційної роботи за матеріалами компанії, де вони працюють.

Відповідно до освітньої програми студентам рекомендуються наступні **типові напрями** кваліфікаційної роботи:

- система автоматичного керування електричними приладами на програмованому логічному контролері;
- система автоматичного регулювання та сигналізації;
- автоматизована система керування виробничою лінією на програмованому логічному контролері.

Приклади типових тем кваліфікаційних робіт

1. Система автоматичного керування водонагрівним котлом на програмованому логічному контролері.
2. Система автоматичного керування кліматконтролем приміщенням на програмованому логічному контролері.
3. Система автоматичного регулювання трекером сонячної панелі.
4. Система автоматичного керування гібридною сонячною електростанцією.
5. Система автоматичного керування процесом переробки сміття.
6. Система автоматизації керування виробничою лінією виготовлення бруківки.
7. Система автоматизації керування лінії повірки лічильників води.

Тематику кваліфікаційної роботи розробляє кафедра АКІТтаР до початку 8-го семестру. Студент також має право запропонувати власну тему з обґрунтуванням доцільності її розробки і за погодженням з керівником кваліфікаційної роботи.

Тематика кваліфікаційної роботи затверджується наказом ректора за поданням завідувача кафедри.

4 СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

4.1 Загальні вимоги

Кваліфікаційна робота включає пояснювальну записку, графічну частину та розроблений програмний засіб.

Пояснювальна записка – це текстовий документ, у якому приводиться обґрунтування, розрахунок та опис прийнятих у кваліфікаційній роботі аналітичних, проектних і програмних рішень. Вона повинна розкривати творчий задум роботи, включати моделі та методи розробки систем автоматизації, використані алгоритми і технології вирішення задачі, опис програмно-апаратної реалізації, проведених експериментів (тестування системи автоматизації), їх аналіз та висновки тощо і, за необхідністю, супроводжуватись таблицями, ілюстраціями, графіками, діаграмами тощо.

Записка складається з таких структурних елементів:

- титульний аркуш (додаток А);
- завдання на кваліфікаційну роботу (додаток Б);
- анотація;
- відомість документів (відомість роботи);
- зміст;
- скорочення та умовні позначки (за необхідності);
- вступ;
- основна частина;
- висновки;
- перелік джерел посилання;
- додатки.

Пояснювальна записка повинна мати загальний обсяг 65–75 с. (без додатків). Обсяг додатків не регламентується.

До **графічної частини** кваліфікаційної роботи відносяться: креслення, схеми, алгоритми, моделі тощо, які необхідні студенту під час захисту кваліфікаційної роботи. Склад графічного матеріалу та його обсяг узгоджується з керівником для кожного дипломника індивідуально у відповідності з темою кваліфікаційної роботи і повинен відповідати змісту роботи.

Графічна частина виконується як обов'язковий додаток до пояснювальної записки у вигляді презентаційних слайдів і подається за допомогою мультимедійних засобів.

За узгодженням з керівником кваліфікаційної роботи графічна частина може містити також плакати формату А1 або А2.

Зміст ілюстративного матеріалу повинен у достатній мірі відображати основні положення кваліфікаційної роботи, які виносяться на захист.

4.2 Титульний аркуш

Титульний аркуш є першою сторінкою пояснювальної записки. Він містить дані, які подають у наступній послідовності:

- назва університету, факультету та кафедри;
- назва документа (великими літерами);
- шифр документа;
- підписи розробника документа та відповідальних осіб;
- рік складання.

Шифр формується згідно з ДСТУ ГОСТ 2.201–80 (рисунком 4.1).

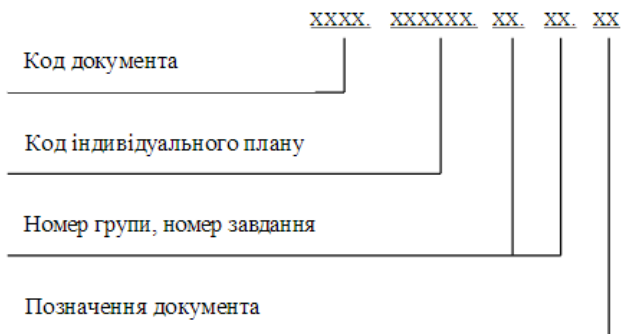


Рисунок 4.1 – Порядок формування шифру кваліфікаційної роботи

Приклад

КвРАКІТР.013285.01.06.ПЗ

Форма титульного аркуша подана у додатку А.

4.3 Завдання на кваліфікаційну роботу

Завдання є вихідним документом на виконання кваліфікаційної роботи. Цей документ складається керівником кваліфікаційної роботи відповідно до обраної теми і видається студенту. Підписують завдання керівник кваліфікаційної роботи і студент-дипломник. Затверджує завдання завідувач кафедри.

Завдання на кваліфікаційну роботу друкується з обох сторін аркуша ф. А4 або оформлюється на стандартному бланку.

Шаблон завдання на кваліфікаційну роботу подано у додатку Б.

4.4 Анотація

В «Анотації» подають стислий опис основних аспектів кваліфікаційної роботи.

«Анотація» має містити:

- тему кваліфікаційної роботи;
- прізвище, ім'я, по батькові автора роботи;
- прізвище, ім'я, по батькові керівника роботи;
- обсяг пояснювальної записки та графічної частини, кількість рисунків, таблиць, додатків, джерел згідно з переліком посилань;
- перелік ключових слів;
- стислий опис виконаної роботи;
- підпис автора та дату подання кваліфікаційної роботи до захисту.

Ключові слова подаються великими літерами в рядок із прямим порядком слів у називному відмінку однини, розташованих за абеткою мови кваліфікаційної роботи та розділених комами.

Основний текст «Анотації» повинен характеризувати мету кваліфікаційної роботи, методи та засоби комп'ютерно-інтегрованих технологій, використані для досягнення мети, містити коротку інформацію про досягнуті результати, їх практичну значимість, ступінь впровадження та область застосування, а також висновки та пропозиції щодо розвитку об'єкта розроблення.

Обсяг «Анотації» – до 500 слів. Її слід розміщувати на окремому аркуші ф. А4. Зразок «Анотації» подано у додатку В.

4.5 Відомість документів (відомість роботи)

У «Відомостях документів» вказується перелік та кількість матеріалів, що входять до складу кваліфікаційної роботи.

4.6 Зміст

До «Змісту» включають «Перелік скорочень» (за наявності), «Вступ», номери та назви всіх розділів, підрозділів та пунктів пояснювальної записки, «Висновки», «Перелік джерел посилання», додатки, з вказівкою номерів сторінок, які містять початок матеріалу відповідного структурного елемента.

4.7 Скорочення та умовні позначки

Цей структурний елемент є необов'язковим; його слід використовувати лише тоді, якщо у пояснювальній записці є більше п'яти скорочень. Його зазвичай називають «Перелік скорочень».

Переліки скорочень слід розташовувати стовпцем за абеткою. Ліворуч наводять скорочення спочатку українською мовою, а потім іншими мовами (за наявності), а праворуч – їх розшифрування.

Приклад «Переліку скорочень» наведений у додатку Г.

4.8 Вступ

У «Вступі» висвітлюють основні тенденції розвитку та стану предметної області; окреслюють проблему, на розв'язання якої спрямована кваліфікаційна робота, та завдання, які необхідно вирішити; також дають оцінку сучасному стану конкретного завдання АКІТР, що вирішується у роботі, та його актуальність. Окрім того, слід подати обґрунтування необхідності вирішення завдання, галузь застосування та призначення розробки.

Актуальність теми – це важливість, суттєве значення, відповідність теми кваліфікаційної роботи сучасним потребам певної галузі та перспективам її розвитку, практичним завданням відповідної сфери діяльності.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи може визначатися: об'єктивною потребою у створенні нової системи автоматизації; об'єктивною потребою у модернізації систем автоматизації у конкретних предметних областях; комерційною привабливістю результатів кваліфікаційної роботи тощо.

У «Вступі» також формулюються **мета** та **завдання** кваліфікаційної роботи. Формулювання мети повинне логічно впливати з обґрунтування актуальності теми кваліфікаційної роботи та відображати кінцевий бажаний результат проектування. Тому у формулюванні мети повинно бути відображено, для чого потрібна розроблювана система автоматизації, наприклад, *«Розробити систему автоматизації ..., яка дозволяє підвищити ефективність ...»* або *«Створити комп'ютерно-інтегровану технологію ..., яка забезпечує зниження ресурсомісткості ...»* або *«Розробити веб-візуалізацію для підтримки прийняття рішень при ...»*.

Досягнення поставленої мети здійснюється шляхом її деталізації за допомогою систематизованого плану цілеспрямованих дій – **задач (завдань) кваліфікаційної роботи**.

Рекомендується формулювати задачі наступним чином: «*виконати аналіз ...*», «*встановити особливості предметної області...*», «*проаналізувати ...*», «*виявити ...*», «*визначити залежності ...*», «*розробити (систему, моделі, алгоритми, ...) ...*», «*виконати програмно-апаратну реалізацію ...*» «*провести апробацію ...*» тощо.

Під час визначення завдань слід пам'ятати, що жодне з них не може повторювати мету або бути ширшим за неї. Мета досягається через розв'язання завдань, а тому кожне з них повинне просувати дослідження до наміченої мети. У підсумку результат, отриманий від вирішення всіх завдань, повинен відповідати поставленій меті.

Загальна мета «Вступу» – сфокусувати увагу читача на вказаному напрямі застосування комп'ютерно-інтегрованих технологій. Орієнтовний обсяг – 2–3 с.

Узагальнений зразок «Вступу» поданий у додатку Д.

4.9 Основна частина

4.9.1 Загальні вимоги

Незалежно від теми кваліфікаційної роботи в основній частині пояснювальної записки повинні бути відображені основні процеси життєвого циклу системи автоматизації: ***аналіз, проектування, реалізація та тестування***. Ця частина повинна відображати етапи розробки системи автоматизації та містити відомості про предметну область (ПрО), архітектуру та структуру системи автоматизації, структуру бази даних (БД), обрані засоби для реалізації системи автоматизації, особливості реалізації та тестування системи автоматизації, необхідні умови та особливості застосування системи автоматизації тощо.

Орієнтовний загальний обсяг основної частини пояснювальної записки – 55–65 с.

Відповідно до основних процесів ЖЦ ця частина пояснювальної записки повинна включати наступні чотири розділи:

- 1 Дослідження предметної області та постановка задачі**
- 2 Проектування системи автоматизації**
- 3 Програмно-апаратна реалізація**
- 4 Тестування системи автоматизації**

Структуризація кожного розділу здійснюється за підрозділами/пунктами/підпунктами і узгоджується з керівником кваліфікаційної роботи.

Структура та зміст розділу «**1 Дослідження предметної області та постановка задачі**» є типовими для будь-якої тематики кваліфікаційної роботи.

ліфікаційної роботи. У розділі слід проаналізувати ситуацію в організаційному, технічному та програмному забезпеченні обраної ПрО, провести аналіз літературних та Інтернет-джерел, сформулювати список практичних задач, які необхідно виконати в ході кваліфікаційної роботи, тобто зробити розгорнуту постановку задачі. Структура цього розділу може бути наступною:

1.1 Змістовний аналіз предметної області, її структурних та функціональних особливостей

1.2 Аналіз наявного програмно-технічного забезпечення предметної області

1.3 Визначення вимог до системи автоматизації та розробка технічного завдання

У підрозділі «1.1 Змістовний аналіз предметної області, її структурних та функціональних особливостей» слід здійснити огляд та опис ПрО, для якої планується розробка системи автоматизації.

Вивчення ПрО проводиться з метою визначення проблем та невирішених питань з точки зору впровадження комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації виробничих процесів, процесів опрацювання та передачі інформації тощо. На основі результатів аналізу ПрО описується проблема, що буде вирішена за допомогою майбутньої системи автоматизації.

Аналіз ПрО можна, за потреби, супроводжувати її модельними представленнями. Наприклад, при аналізі бізнес-процесів фірми (організації, підприємства тощо) можна використати IDEF0-модельовання (приклади IDEF0-діаграм наведені на рисунках 4.2 та 4.3).

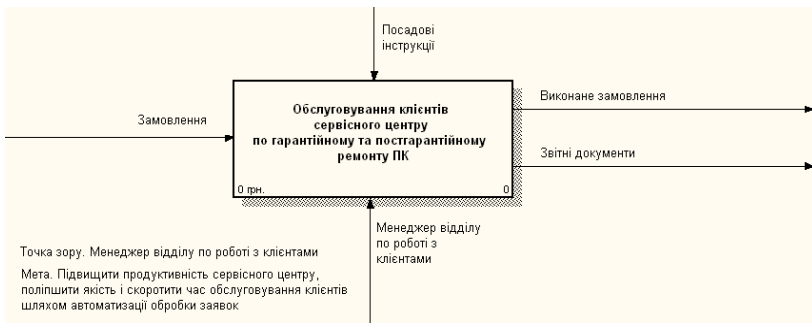


Рисунок 4.2 – Контекстна IDEF0-діаграма

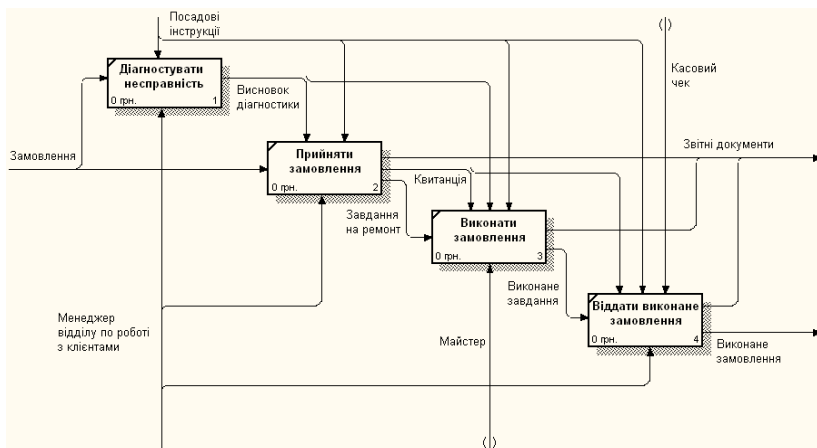


Рисунок 4.3 – IDEF0-діаграма декомпозиції першого рівня

Примітка. Методології моделювання та види моделей для унаочнення опису ПрО слід обирати індивідуально, залежно від теми кваліфікаційної роботи.

Також визначаються кінцеві користувачі системи автоматизації та їх інформаційні потреби. Для визначення інформаційних потреб користувачів аналізуються первинні документи та наводиться перелік їх реквізитів для зберігання у таблицях оперативної інформації, описується процес перетворення комплексу вхідної інформації у вихідну, аналізуються безпекові аспекти (ідентифікація та аутентифікація користувачів) тощо.

У підрозділі «**1.2 Аналіз наявного програмно-технічного забезпечення предметної області**» слід передбачити аналіз системи автоматизації, яке вже застосовується у ПрО за темою кваліфікаційної роботи. Метою такого огляду є вивчення досвіду провідних фірм-розробників систем автоматизації та використання їх рішень при виконанні кваліфікаційної роботи. Це сприятиме тому, що розроблювана у роботі система автоматизації буде відповідати сучасним потребам ринку систем автоматизації.

У процесі аналізу для кожного аналогу слід розкрити: призначення системи автоматизації; фірма-розробник; людино-машинні інтерфейси; переваги та недоліки тощо. Перелік недоліків та переваг аналогів доцільно звести у порівняльній таблиці. Знаючи ці ознаки для деякої множини аналогічних систем автоматизації, слід логічно вибрати з них найближчі до тих, яку потрібно реалізувати.

У підрозділі «1.3 Аналіз вимог до систем автоматизації та розробка технічного завдання» на основі аналізу ПрО повинні бути визначені та описані вимоги до розроблюваної системи автоматизації, розгляд яких слід супроводжувати побудовою низки моделей.

Примітка. На сьогодні існують багато методик, візуальних представлень, що дозволяють моделювати вимоги до систем автоматизації. У кожному конкретному випадку слід визначити доцільність використання тих чи інших прийомів. Аналіз вимог повинен відповідати тому, що має робити система автоматизації, абстрагуючись від деталей реалізації, тобто від того, як воно повинно це робити.

Основним інструментом інженерії вимог до систем автоматизації у межах комп'ютерно-інтегрованих технологій є SCADA-системи.

У першу чергу розробляються моделі **варіантів використання** (ВВ). Діаграма ВВ відображає виконання конкретних обов'язків користувачами з використанням систем автоматизації. При створенні такої моделі доцільно попередньо скласти короткі описи користувачів систем автоматизації (акторів) та необхідних їм сервісів (ВВ). Приклади наведені у таблицях 4.1 та 4.2.

Таблиця 4.1 – Приклад опису користувачів (акторів)

Актор	Короткий опис
Менеджер	Розміщує замовлення у виробництві та стежить за їх виконанням. При необхідності може вносити оперативні корективи в описи замовлень, зняти замовлення
Диспетчер	Планує завантаження виробничих ресурсів у відповідності з чергою замовлень, що надходять від менеджерів. Передає плани (змінні завдання) в цех. Аналізує виконання планів. Вносить оперативні зміни у плани
Майстер цеху	Призначає виконавців кожної з робіт змінного завдання. Стежить за виконанням робіт, звітує перед диспетчером

Таблиця 4.2 – Приклад опису варіантів використання

Актор	Найменування ВВ	Опис ВВ
Менеджер	Реєстрація замовлення	Цей ВВ дозволяє менеджеру передавати у виробництво нові замовлення
Диспетчер	Планування нового замовлення	Диспетчер розміщує замовлення в план у «хвіст» черги
Майстер цеху	Призначення виконавців	Майстер цеху призначає виконавцям (цеховому персоналу) роботи зі змінного завдання

Кожний ВВ доцільно супроводжувати його специфікацією (описом), яка має відображати:

- передумову (початковий стан);
- дії, якими запускається ВВ;
- сценарії виконання ВВ (основний та альтернативні);
- умови завершення ВВ;
- результат, отриманий після завершення ВВ;
- післяумову (кінцевий стан).

Для формалізації подання сценарію ВВ можуть використовуватися UML-діаграми діяльності або станів. Мають бути описані основний, альтернативні та заборонені шляхи виконання ВВ, взаємодії акторів із системою та інформація, якою вони обмінюються.

Таким чином, у результаті моделювання може бути створена ієрархія діаграм, яка відображає різні аспекти розроблюваної системи автоматизації (структурні, функціональні, поведінкові, інформаційні тощо).

Приклади діаграм ВВ наведені на рисунках 4.4 та 4.5.

При аналізі вимог до інтерфейсу користувача слід визначити вимоги до його зовнішнього вигляду, форми взаємодії з користувачами, вимоги щодо доступу до внутрішньої функціональності систем автоматизації тощо.

Рекомендується у цьому підрозділі привести тільки основні, необхідні для розуміння постановки задачі, вимоги. Детальний виклад вимог до систем автоматизації повинен бути оформлений у вигляді документа *«Технічне завдання»* (ТЗ), який розміщується у додатках.

Приклад ТЗ (за ДСТУ ГОСТ 19.201–78) подано у додатку Е.

Розділ слід закінчити короткими висновками, наприклад:

«Проведено аналіз існуючої системи автоматизації та комп'ютерно-інтегрованої технології предметної області, в результаті якого визначено ...»;

«Визначені функціональні та нефункціональні вимоги до системи автоматизації ...».

Орієнтовний обсяг розділу 1 не повинен перевищувати 20 % від загального обсягу основної частини пояснювальної записки.

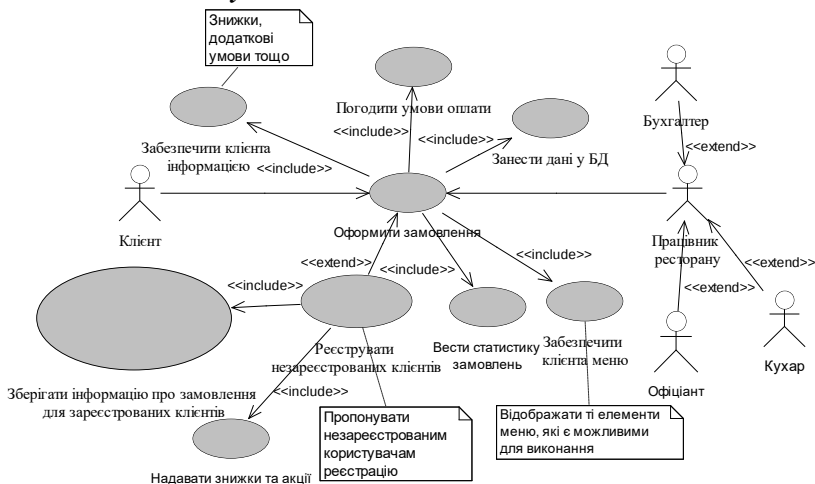


Рисунок 4.4 – Приклад діаграми ВВ для обробки замовлень ресторану

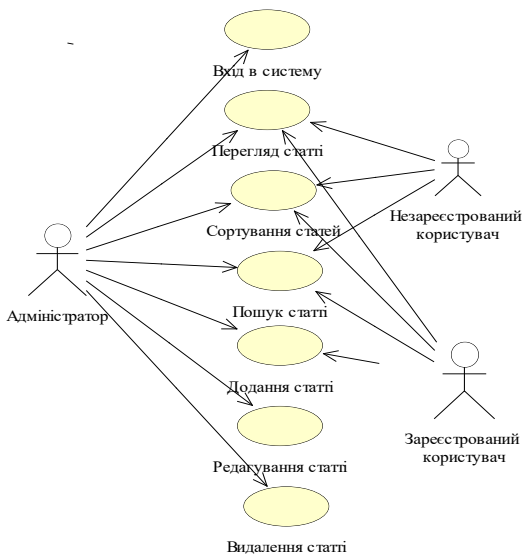


Рисунок 4.5 – Приклад діаграми ВВ для довідково-інформаційної системи

Розділ 2 «Проектування системи автоматизації»

Після аналізу ПрО та визначення вимог до системи автоматизації потрібно дослідити можливі способи вирішення поставлених задач. Іншими словами, якщо у процесі аналізу слід дати відповідь на питання: «*що має робити система автоматизації?*», то на етапі проектування має бути отримана відповідь на питання: «*як це реалізувати?*».

Під час розробки проекту обґрунтовуються проектні рішення, які дають змогу реалізувати вимоги ТЗ, забезпечити сумісність та взаємодію різних компонентів системи автоматизації тощо. Моделі реальної системи, отримані на етапі аналізу, у цьому розділі розширюються і коригуються таким чином, щоб вони могли бути реалізовані програмою.

Проектування системи автоматизації у загальному випадку виконується на таких стадіях: **ескізний проект** (архітектурний дизайн); **технічний проект** (детальне проектування). Інформаційні зв'язки цього процесу схематично зображені на рисунку 4.6.

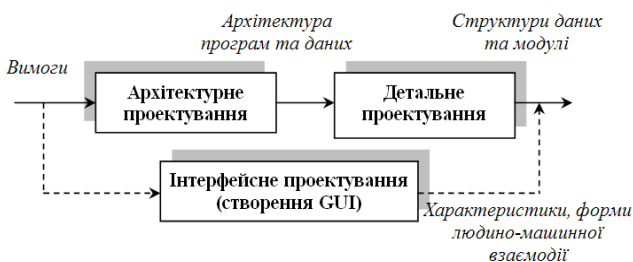


Рисунок 4.6 – Інформаційні зв'язки процесу проектування системи автоматизації

Основні завдання розробки структури системи автоматизації:

- виділення програмних підсистем і відображення на них зовнішніх функцій системи автоматизації;
- визначення способів взаємодії між підсистемами.

Зазвичай, у загальному випадку, розробляється чотири структурні моделі системи автоматизації:

- статична структурна модель, у якій представлені підсистеми/компоненти/модулі, які надалі розроблятимуться незалежно;
- динамічна модель процесів (процесна модель), у якій представлена організація процесів під час роботи системи автоматизації;

- інтерфейсна модель, що визначає сервіси, які надаються кожною підсистемою/компонентом через загальний інтерфейс.

- моделі відношень, у яких показані відношення між частинами системи (наприклад, потік даних між підсистемами).

Побудова структури системи автоматизації може бути заснована на деякому структурному патерні (шаблоні), наприклад, MVC (*Модель–Вид–Контролер*), клієнт-сервер тощо.

Залежно від типу структури, система автоматизації може розбиватися на рівні, що у подальшому вимагатиме додаткових описів при декомпозиції та проектуванні (наприклад, компоненти інформаційно-керуючої системи по виконуваних функціях можна розділити на три рівні: рівень представлення, рівень бізнес-логіки та рівень доступу до даних).

Проектування структури системи автоматизації завершується створенням опису, в якому відображені зафіксовані проектні рішення, логічна та фізична структура системи, а також способи взаємодії об'єктів.

Примітка. Виконання стадії структурного проектування є строго обов'язковим. Якщо основні проектні рішення є очевидними, то ця стадія може бути виключена із загальної послідовності робіт.

Після проектування системної структури та визначення принципів управління структурою можна зразу ж виконати декомпозицію підсистем на модулі. Фактично цю роботу можна вважати введенням у детальне проектування, яке конкретизує структурні рішення. Задача декомпозиції – це задача визначення внутрішнього вмісту кожної підсистеми (компонента). Результатом її вирішення є формування структури підсистеми – набору модулів та відношень їх взаємодії.

З урахуванням ухвалюваних на цьому етапі рішень проводиться подальша конкретизація функціональних специфікацій: структура системи автоматизації, об'єктна модель, логічна та фізична моделі БД, ключові методи та алгоритми, проект людино-машинного інтерфейсу користувача тощо. Для цього слід використовувати загальноприйняті засоби візуалізації: мнемосхеми, Scada-системи, засоби запису алгоритмів (псевдокод) тощо.

При розробці структури системи автоматизації потрібно:

- визначити основні модулі та інформаційні ресурси (та аргументувати цей вибір), з яких має складатися система автоматизації;

- описати функціональне призначення основних модулів та інформаційних ресурсів, їх взаємозв'язок, а також обмін даними.

Розробка структури системи автоматизації може бути заснована на деякому шаблоні проектування.

У проєкті людино-машинного інтерфейсу визначається:

– елементи людино-машинного інтерфейсу, необхідні для виконання ВВ (функцій);

– зв'язок елементів інтерфейсу один з одним;

– застосування елементів інтерфейсу у різних ВВ тощо.

Опис людино-машинного інтерфейсу користувача доцільно супроводжувати схемами екранних форм, систем меню, діалогів тощо.

Також у цьому розділі здійснюється аналіз комп'ютерно-інтегрованих технологій і методів реалізації систем автоматизації із зазначенням переваг та недоліків в контексті їх використання для реалізації проєкту. У результаті аналізу визначається оптимальний варіант.

На закінчення розділу слід сформулювати короткі висновки.

Орієнтовний обсяг розділу 2 – до 25 % від загального обсягу основної частини пояснювальної записки.

Розділ «3 Програмно-апаратна реалізація»

Реалізація систем автоматизації передбачає створення працездатного і функціонально придатного продукту на основі розробленого проєкту. У цьому розділі розглядаються питання, що безпосередньо стосуються конструювання системи автоматизації, а саме:

– опис модулів системи автоматизації (з вказуванням конкретних назв) та їх призначення, а також особливості передачі даних між ними;

– опис реалізації модулів програми;

– опис процесу створення БД* (з необхідними ілюстраціями);

– опис реалізації людино-машинного інтерфейсу;

– інструкції для користувачів (з відповідними ілюстраціями), в яких викладається інформація про принципи та умови використання системи автоматизації (опис людино-машинного інтерфейсу користувача; послідовність дій оператора при роботі з системою автоматизації; умови, необхідні для користування системою автоматизації тощо);

– технічні характеристики розробленої систем автоматизації (вимоги до складу апаратури та операційної системи (ОС); необхідний обсяг оперативної і дискової пам'яті; спеціальні пристрої; додаткові програми, необхідні для функціонування системи автоматизації тощо).

На закінчення розділу мають бути сформульовані висновки.

Орієнтовний обсяг розділу 3 – до 25 % від загального обсягу основної частини пояснювальної записки.

* За її наявності в проєкті

Розділ 4 «Тестування системи автоматизації»

Метою розділу є емпіричне дослідження, спрямоване на доведення працездатності розробленої систем автоматизації та її відповідності ТЗ (тобто функціональної придатності). У розділі слід визначити стратегію тестування, описати та обґрунтувати вибрані методи та методику тестування (методи «чорної» та «білої» скриньки, функціональне та нефункціональне тестування, тестування продуктивності, навантажувальне тестування, тестування рівня даних, тестування зручності використання тощо), сформулювати вимоги до проведення експериментів, визначити обсяг кожного експерименту відповідно до функціональних специфікацій та обмежень тощо. Кінцевою метою є зіставлення очікуваних та фактичних результатів тестування.

За необхідності відзначаються рівні тестування – модульне, інтеграційне та системне тестування.

Розділ також може містити опис інструментальних засобів, за допомогою яких проводилось *автоматизоване* тестування.

Тест-кейси повинні мати реальний характер і бути достатніми для перевірки працездатності та правильності функціонування системи автоматизації. У відповідності з цим для кожного елемента системи автоматизації має бути складений список всіх ситуацій, які необхідно перевірити як при «правильних», так і «неправильних» вихідних даних. Слід докладно описати дані, які використовуються при тестуванні системи автоматизації, з вказівкою джерела їх отримання. Можуть застосовуватися дані з первинних документів, з нормативно-довідкової документації, а також дані, генеровані автоматично.

В очікуваних результатах завжди описується коректна робота системи автоматизації. При цьому коректна робота системи автоматизації цілком може передбачати відображення повідомлень про неправильні дії оператора або про деякі критичні ситуації.

У розділі слід також зазначити порядок тестування, навести процедури перевірки із зазначенням очікуваних при правильній роботі системи автоматизації результатів, а також опис основних результатів, отриманих у процесі тестування системи автоматизації.

Після виконання тест-кейсів створюється звіт про результати тестування, який містить інформацію по кожному виконаному тест-кейсу та результат його виконання – успіх чи невдачу. Запис про результат проходження кожного тест-кейса містить таку інформацію:

- ідентифікатор тест-кейса;
- короткий опис тест-кейса;
- перерахування всіх вхідних значень тест-кейса;

- перерахування всіх очікуваних вихідних значень тест-кейса.
- перерахування всіх реальних вихідних значень тест-кейса;
- для кожної пари «очікуване і реальне вихідне значення» – інформацію про збіг або розбіжності цих значень;
- повідомлення про те, пройдений чи не пройдений тест-кейс.

Для більшої наочності, підсумкові дані тестування доцільно оформити у вигляді таблиць і графіків.

Примітка. За результатами тестування можна сформувати документ «Акт тестування» та включити його у додатки.

У кінці розділу подаються короткі висновки про результати тестування, а також про ступінь працездатності системи автоматизації та його відповідність (невідповідність, часткову відповідність) вимогам ТЗ, наприклад:

«В результаті проведених експериментів ... виявлено, що ...»;
«Базова функціональність реалізована у відповідності з вимогами до системи автоматизації і є повністю/частково працездатною»;
«Існують некритичні проблеми, пов'язані з ...»;

Орієнтовний обсяг розділу 4 – 20 % від загального обсягу основної частини пояснювальної записки.

4.10 Висновки

Цей структурний елемент є завершальним за результатами кваліфікаційної роботи і повинен містити узагальнені підсумки виконаної роботи. У ньому надається опис використаних методів і засобів комп'ютерно-інтегрованих технологій для реалізації поставленої мети; надається опис робіт, які виконувались для вирішення поставленої задачі (роботи розглядаються в їх взаємозв'язку, з дотриманням послідовності їх виконання та визначенням результатів, що отримані на кожному етапі кваліфікаційної роботи); описуються отримані результати; робиться загальний висновок за результатами проектування.

Доцільно також сформулювати, які переваги користувачам надасть впровадження розробленої системи автоматизації (наприклад, дозволить скоротити затрати часу, заощадити людські та грошові ресурси, підвищити ефективність управління, прискорити швидкість та покращити якість обслуговування клієнтів тощо). Також варто зазначити, в яких ще практичних галузях доцільно використовувати розроблену систему автоматизації, навести результати впровадження, якщо вони отримані (акти впровадження, тези доповідей на конференціях тощо), а також оцінити можливі напрямки продовження роботи.

Всі матеріали повинні викладатися коротко, як підсумки виконаної роботи, а також відповідати визначеним завданням кваліфікаційної роботи.

Результати можна формулювати на основі висновків, зроблених в кінці кожного розділу, але вони не повинні підмінятися механічним підсумовуванням цих висновків.

Загальний обсяг структурного елемента «Висновки» – 2–4 с.

4.11 Перелік джерел посилання

Структурний елемент «Перелік джерел посилання» має містити перелік джерел, використаних у кваліфікаційній роботі. Такими джерелами можуть бути книги, періодичні видання (журнали), нормативно-технічні документи (стандарти, патенти, каталоги), електронні ресурси тощо. У цьому структурному елементі забороняється вказувати сторінки Вікіпедії, Студопедії, веб-сайти рефератів та інші подібні ресурси.

В основному тексті на всі джерела повинні бути посилання, тому перелік джерел розташовують у порядку посилань на них.

4.12 Додатки

У додатках розміщують матеріал, що унаочнює або доповнює основний текст документа (рисунок, таблиці великого формату, опис алгоритмів, лістинги програм, протоколи тестування системи автоматизації, акти про впровадження та інші матеріали, які допомагають докладніше розкрити задум та шляхи реалізації кваліфікаційної роботи).

Додатки можуть мати такий статус: обов'язковий; довідковий.

У **довідковому** додатку наводять довідкові відомості (вихідні дані до проекту, бланки документів тощо).

В **обов'язковому** додатку подають виклад окремих положень документа, щоб уникнути переобтяження основного тексту (ТЗ, моделі та алгоритми, лістинги програм, презентаційні матеріали тощо).

В основному тексті документа на всі додатки повинні бути посилання, тому додатки розташовують у порядку посилань на них.

Всі додатки повинні бути перераховані у «Змісті» із зазначенням їх позначень та назв (статус додатка вказувати не потрібно).

5 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

5.1 Основні вимоги до пояснювальної записки

Загальними вимогами до пояснювальної записки є логічна послідовність викладення матеріалу, чіткість та конкретність результатів проектування, суті постановки завдання та мети кваліфікаційної роботи, методів дослідження, прийнятих рішень, обґрунтованість висновків тощо. Текст не повинен бути перевантажений малоінформативним матеріалом, описом загальновідомих методів. Текст пояснювальної записки має бути стислим, чітким, лаконічним та добре відредагованим.

При викладі обов'язкових вимог у тексті слід застосовувати такі слова та словосполучення: *«повинен», «випливає», «необхідно», «потрібно, щоб», «дозволяється тільки», «не допускається», «забороняється»* тощо. При викладі інших положень варто застосовувати такі слова, як: *«можуть бути», «як правило», «за необхідності»* тощо. При цьому допускається використовувати оповідальну форму викладу тексту, вживаючи такі слова: *«застосовують», «вважають», «рекомендують»*. У пояснювальній записці не рекомендується вести викладення матеріалу «від першої особи»: *«Я визначив ...», «Я вважаю ...», «Мені здається ...», «На мою думку ...»* тощо, а викладати текст слід безособовою формою за всім текстом.

Текст викладають, дотримуючись норм чинного українського правопису та лексики, використовуючи стиль ділового мовлення, придатний для службових документів. У тексті повинні застосовуватись терміни, позначення та визначення, встановлені чинними стандартами, а при їх відсутності – загальноприйняті у науково-технічній літературі.

Також не бажано вживати іншомовні слова та терміни за наявності рівнозначних слів і термінів в українській мові.

Безпосередньо у тексті документа замість цифр слід писати їх словесне значення (наприклад, *«чотири ознаки»*, але *«3 МГц»*); числа 10, 11, ... записуються цифрами.

У тексті документа, за винятком формул, таблиць та рисунків, не дозволяється вживати:

- символ « $\emptyset$ » як позначення діаметра (треба писати слово «діаметр»); зазначаючи розмір або граничні відхилення діаметра на рисунках, перед його числовим значенням треба ставити знак « $\emptyset$ »;

- без числових значень математичні знаки, наприклад: « $>$ » (більше), « $<$ » (менше), « $=$ » (дорівнює), « $\geq$ » (більше або дорівнює), « $\leq$ » (менше або дорівнює), « $\neq$ » (не дорівнює), а також «№» (номер), «%»

(відсотки) та «°C» (градус Цельсія);

– математичний знак мінус (–) перед від’ємним значенням величини (треба писати слово «мінус»).

Коли наводять допустимі значення відхилень зазначених норм, вимог, треба вживати словосполучення *«не повинен бути більший ніж (від, за)», «менший ніж (від, за)», «не повинно (-ен, -а) перевищувати».*

Коли наводять найбільше або найменше значення величини, треба вживати словосполучення *«повинно бути не більше (-ий, -а) ніж (від, за)», «не менше (-ий, -а) ніж (від, за)».*

У тексті документа дозволено вживати:

– загальноприйняті скорочення: див. – дивись; мін. – мінімальне; макс. – максимальне тощо (згідно ДСТУ 3582–2013);

– скорочення: абс. – абсолютний; с. – сторінка; р. – рік; грн – гривня та інші скорочення, які вживають з числовими значеннями.

Замість скорочень *«і т. д.»* (і так далі), *«і т. ін.»* (і так інше), *«і т. п.»* (і тому подібні) рекомендовано вживати *«тощо».*

Якщо в тексті прийнято особливу систему скорочення слів або назв, то перелік прийнятих скорочень повинен бути наведений після змісту у структурному елементі «Перелік скорочень».

5.2 Вимоги до оформлення основного тексту

Вимоги щодо оформлення кваліфікаційної роботи регламентуються державними стандартами України та нормативними документами університету.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи повинна бути оформлена на аркушах ф. А4 (210 мм × 297 мм) з використанням форм 9 і 9а стандарту ДСТУ ГОСТ 2.106–96; при цьому основний напис виконують відповідно до вимог ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 (форма 2 для «Відомості документів» та «Змісту», форма 2а для наступних аркушів). У разі потреби можна використовувати аркуші ф. А3 (297 мм × 420 мм).

Примітка. Титульний аркуш, завдання на кваліфікаційної роботи, анотація та додатки оформлюються на звичайних аркушах ф. А4 (*без рамки*).

На формах відстань від рамки форми до меж тексту на початку і в кінці рядків має бути не менше ніж 3 мм (рекомендовано 5 мм). Відстань від верхнього чи нижнього рядка тексту до верхньої чи нижньої рамки має бути не менше ніж 10 мм (рекомендовано 10 мм).

Відстані рамки форми до країв аркуша мають бути наступними: від лівого краю – не менше ніж 20 мм, від правого, верхнього та нижнього – 5 мм.

Для титульного аркуша, анотації та додатків рекомендовані такі береги сторінок: верхній і нижній – 20 мм, лівий – не менше ніж 20 мм, правий – 10 мм; для завдання на кваліфікаційної роботи – всі береги по 20 мм.

Рекомендується також дотримуватись наступних вимог: основний шрифт – Times New Roman; накреслення шрифту – звичайне (за винятком назв структурних елементів та заголовків розділів); висота набору – 14 пт; колір шрифту – чорний; міжрядковий інтервал – 1,5 (півтора інтервали); вирівнювання основного тексту – по ширині; абзацний відступ – 1,25 см.

Не дозволяється в останньому рядку абзацу розмішувати лише одне слово. Якщо такий випадок має місце, то слід відповідним чином переформулювати текст абзацу або використовувати ущільнений інтервал між символами (але не більше ніж на 0,2 пт).

5.3 Нумерація сторінок пояснювальної записки

Сторінки пояснювальної записки слід **нумерувати арабськими цифрами** (без крапки в кінці), додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього документа, включаючи додатки. На формах номер сторінки проставляється у рамці справа в полі *Арк.*

Для додатків нумерація продовжується, але номер сторінки проставляється у **верхньому колонтитулі справа**.

Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок (з номером 1), але номер сторінки на ньому не проставляють.

«Завдання на дипломний проект» (з номером 2) та «Анотація» (з номером 3) також входять до загальної нумерації сторінок документа, але номер сторінки на них не проставляють.

«Відомість документів» виконується на формі 9 стандарту ДСТУ ГОСТ 2.106–96; при цьому основний напис виконують відповідно до вимог ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 (форма 2). «Відомість документів» є самостійним документом, що **не включається** у загальну кількість сторінок пояснювальної записки, має номер 1, який проставляється у рамці справа в полі *Арк.* У полі *Аркушів* проставляється також загальна кількість сторінок «Відомості документів» (зазвичай 1).

Зразок-шаблон «Відомості документів» подано у додатку Ж.

«Зміст» виконується на формах 9 та 9а ГОСТ 2.106–96; при цьому основний напис виконують відповідно до вимог стандарту ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 – ф. 2 для першої сторінки «Змісту», ф. 2а

(з «малою» рамкою) – для наступної сторінки «Змісту» (якщо така є), а також для наступних сторінок тексту.

«Зміст» включають у загальну кількість сторінок документа. На першому аркуші «Змісту» у рамці справа проставляється номер сторінки (номер 4 у полі *Арк.*), а також загальна кількість сторінок пояснювальної записки (у полі *Аркушів*).

Приклад оформлення «Змісту» та шаблон форми 2а (для наступних сторінок) подано у додатках И та К, відповідно.

5.4 Вимоги до викладення тексту

5.4.1 Поділ тексту

Текст документа, залежно від його розуміння за змістом, поділяють на розділи, підрозділи, пункти і підпункти, що нумеруються арабськими цифрами: розділи – у межах усього документа, підрозділи – у межах кожного розділу, пункти – у межах підрозділу, підпункти – у межах пункту. Кожен розділ слід починати з нової сторінки. Номер розділу записують без крапки в кінці.

Номер підрозділу повинен складатися з номера розділу, крапки-розмежувача і номера підрозділу; наприкінці номера крапку не ставлять. Наприклад, 2.1 – перший підрозділ другого розділу.

Пункти нумерують арабськими цифрами у межах кожного підрозділу. Номер пункту повинен складатися з номерів розділу, підрозділу і пункту, розділених крапками (але без крапки в кінці). Наприклад, 2.1.3 – третій пункт першого підрозділу другого розділу.

Структурні елементи «Анотація», «Відомість документів», «Зміст», «Перелік скорочень», «Вступ», «Висновки», «Перелік джерел посилання» не нумерують.

Заголовки структурних елементів та розділів слід друкувати з абзацного відступу **ВЕЛИКИМИ ЛІТЕРАМИ** напівжирним шрифтом без крапки в кінці. Дозволено їх розміщувати посередині рядка (в цьому випадку – без абзацного відступу).

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів слід друкувати з абзацного відступу з великої літери без крапки в кінці. Розривати слова знаком переносу у будь-яких заголовках не можна.

Відстань між заголовком і подальшим або попереднім текстом має бути не менше ніж *подвійний міжрядковий інтервал*. Відстань між рядками заголовка і між двома заголовками *приймають такою, як у тексті*.

Не можна розміщувати назву підрозділу/пункту/підпункту у нижній частині сторінки, якщо після назви розміщено менше ніж два

рядки тексту. Якщо такий випадок має місце, то допускається (в межах окремих сторінок) змінювати міжрядковий інтервал, але не більше ніж на 0,02 (рекомендовані значення множника від 1,48 до 1,52).

5.4.2 Переліки

Усередині підрозділів/пунктів/підпунктів можуть бути наведені переліки. Позиції переліку формулюються у вигляді одного речення.

Якщо подають переліки одного рівня підпорядкованості, то перед кожним із переліків ставлять знак «–» («тире»). При наявності більше одного рівня підпорядкованості перший рівень позначають малими українськими літерами, далі (другий рівень) – арабськими цифрами, далі (третій рівень) – через «–». Після цифри або літери переліку ставлять круглу дужку.

Текст кожної позиції переліку слід починати з абзацного відступу відносно попереднього рівня підпорядкованості та закінчувати символом «;». Позиції переліку першого рівня підпорядкованості починаються з абзацного відступу відносно основного тексту. В кінці тексту (або позиції переліку попереднього рівня) перед переліком ставлять двокрапку. В кінці останньої позиції переліку ставиться крапка.

Кожну позицію переліку слід починати з *малої літери* (окрім випадків, коли перелік починається словом, яке, згідно з правилами правопису, повинно записуватись з великої літери).

Узагальнений формат переліку поданий на рисунку 5.1.

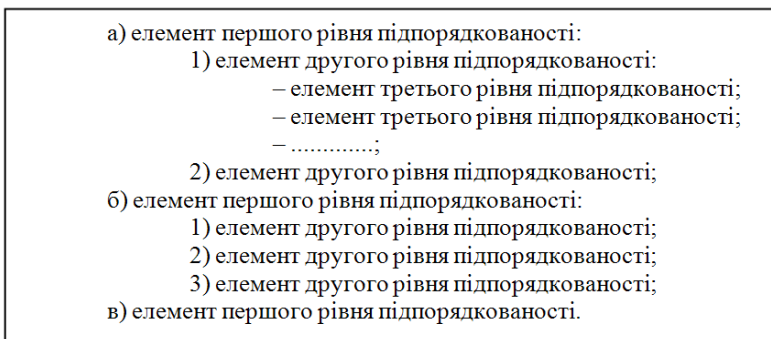


Рисунок 5.1 – Узагальнений формат переліку

Приклад однорівневого переліку

В описі програми повинні бути присутні наступні пункти:

- загальні положення;
- функціональне призначення;

- опис логічної структури;
- технічні засоби, що використовуються;
- вхідні та вихідні дані;
- інструкція з використання.

Приклад багаторівневого переліку

В описі програми повинні бути присутні наступні пункти:

а) загальні положення:

- 1) інструментальні засоби розробки;
- 2) мови конструювання:
 - мови програмування;
 - мови розмітки;

б) функціональне призначення;

в) опис логічної структури;

г) технічні засоби, що використовуються;

д) вхідні та вихідні дані;

е) інструкції з використання:

- 1) для системного адміністратора;
- 2) для користувачів.

5.4.3 Формули та рівняння

Формула входить до речення як його рівноправний елемент. Тому в кінці формул і в тексті перед ними розділові знаки ставлять відповідно до правил пунктуації. Невеликі формули, що не мають самостійного значення і на них немає посилання у тексті, вписують всередині рядків тексту. Складніші формули розміщують на окремих рядках по центру. Вище та нижче кожної формули (рівняння) повинен бути **один вільний рядок**.

Для введення формул та рівнянь рекомендовано використовувати редактор формул (Microsoft Equation 3.0 або MathType).

Основні параметри формули:

- стиль – математичний;
- шрифт – Times New Roman, прямий, 14 пт (винятки: для змінної – *курсив*; для матриці-вектора – прямий **напівжирний**);
- крупний індекс – 9 пт;
- звичайний індекс – 7 пт;
- крупний символ (наприклад, символи суми, добутку) – 18 пт;
- звичайний символ – 14 пт.

Формули, на які є посилання в тексті, розташовують в окремому рядку і нумерують наскрізною нумерацією арабськими цифрами. У разі великої кількості формул використовується нумерація у межах

розділу. У цьому випадку номер формули має складатися з номера розділу і порядкового номера формули, розділених крапкою. Номер формули ставиться на рівні формули (або на рівні нижнього рядка рівняння), до якої він відноситься, у круглих дужках у правому положенні відносно сторінки. Якщо в тексті лише одна формула, то її нумерують відповідно (1).

Розділовими знаками між формулами, котрі йдуть одна за одною і не відокремлені текстом, можуть бути «кома» або «крапка з комою» безпосередньо за формулою (до її номера). Для економії місця кілька коротких однотипних формул можна подати в одному рядку.

Значення символів і коефіцієнтів, що входять у формулу, повинні бути наведені під формулою. Значення кожного символу друкують з нового рядка за тією послідовністю, за якою вони наведені у формулі. Перший рядок розшифровки повинен починатися зі слова «де» **без абзацного відступу** та **без двокрапки** після нього. Позначки і пояснення до них рекомендовано вирівнювати у вертикальному напрямку.

Приклад

Ймовірність того, що в n випробуваннях подія A відбудеться k раз, обчислюється за формулою Бернуллі:

$$P_n(k) = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k}, \quad (5.1)$$

де C_n^k – кількість комбінацій з n по k , $C_n^k = \frac{n!}{k! (n-k)!}$;

p – ймовірність події A в кожному випробуванні;

$q = 1 - p$.

Для формул, елементи яких вживаються з позначками одиниць виміру, у поясненні додатково вказують позначки таких одиниць.

Приклад

Час виконання програми процесором наближено оцінюється за допомогою формули:

$$T = \frac{N \cdot A}{F}, \quad (5.2)$$

де T – час виконання програми, с;

N – кількість команд, які виконуються у програмі;

A – середнє число тактів процесора на одну команду;

F – тактова частота процесора, Гц.

Посилання на формулу подають так: «у формулі (3.7)»; «... з рівнянь (1.3)–(1.5)». Перше посилання на формулу має її передувати.

5.4.4 Таблиці

Таблиці у загальному випадку повинні мати форму, наведену на рисунку 5.2. Напростишою таблицею є таблиця з колонками і рядками без їх розбиття чи об'єднання.

Таблицю варто поміщати після першого згадування про неї в тексті або (якщо вона не поміщається на цій же сторінці) на черговій сторінці; за потреби таблиці можна розміщувати у додатках. Дозволено розташовувати таблицю вздовж довгого боку аркуша (альбомна орієнтація аркуша).



Рисунок 5.2 – Узагальнена форма таблиці

Таблиця має бути розташована на відстані **один вільний рядок** від попереднього й наступного тексту.

Таблиці нумерують наскрізно арабськими цифрами (крім таблиць у додатках). Дозволено таблиці нумерувати у межах розділу. У цьому разі номер таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою (наприклад, «Таблиця 1.2», тобто друга таблиця першого розділу). Якщо в документі лише одна таблиця, її позначають «Таблиця 1». Назву пишуть з першої великої літери і розташовують над таблицею зліва з **абзацного відступу**. В кінці назви крапку не ставлять, наприклад, «Таблиця 4.1 – Порівняльні характеристики». Не дозволено розміщувати назву таблиці на останньому рядку сторінки і розривати з самою таблицею.

Примітка. Нумерація рядків подається поряд з текстом у першій колонці без крапки в кінці номера. Спеціальну колонку зліва № з/п («Номер за порядком») у таблицях подають як **виняток**, позначаючи її як «Ч.ч» («Чергове число»).

Приклад

Таблиця 5.1 – Системні вимоги, необхідні для інсталяції ПЗ

Компонент	Мінімальні вимоги	Рекомендовані вимоги
1 Процесор	Pentium/ Celeron, AMD K6/Athlon/ Duron та ін., 550 МГц	Pentium IV, 1 ГГц
2 Дисковий простір	30 Мб	500 Мб
3 Оперативна пам'ять	256 Мб	512 Мб
4 Операційна система	Windows XP	Windows 7 або пізнішої версії
5 Додатки	Microsoft Office 2003	Microsoft Office 2007 або пізнішої версії

При переносі частини таблиці на іншу сторінку слово «Таблиця», а також її номер та назву вказують один раз зліва над першою частиною таблиці; над іншими частинами з абзацного відступу пишуть слова «Продовження таблиці» або «Кінець таблиці» і вказують її номер (наприклад, «Продовження таблиці 1.2» або «Кінець таблиці 1.2»). При цьому головку таблиці на перенесених частинах рекомендується замінити відповідно номерами колонок, проставивши ці номери у першій частині таблиці. Нижню обмежувальну горизонтальну лінію наводять лише у кінцевій частині таблиці.

Приклад

Таблиця 5.2 – Динаміка товарних запасів фірми у 2020 році

Місяць	Товарні запаси, тис. грн		Відсоток відповід- ності товарних запасів нормативу	Відхилення (+, -), тис. грн
	норматив	факт		
1	2	3	4	5
Січень	225,00	227,78	101,2	+2,78
Лютий	191,70	183,67	95,8	-8,03
...	...	...	...	...

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5
Травень	191,7	198,77	103,7	+7,07
...	...	...	...	...

Кінець таблиці 5.2

1	2	3	4	5
Листопад	...	...	...	...
Грудень	...	...	...	...

Розмір шрифту для написання заголовків у рядках і колонках таблиць та пояснювальних даних у таблицях може встановлювати ав-

тор кваліфікаційної роботи. Допускається використовувати розмір шрифту, менший ніж в основному тексті (але не менше ніж 12 пт). В таблицях допускається також одинарний міжрядковий інтервал.

На кожену таблицю має бути посилання в тексті із зазначенням її номера. Посилання на таблицю має передувати самій таблиці.

Приклади

«Динаміка товарних запасів оптової фірми у 2020 році представлена у таблиці 5.2».

«У таблиці 2.2 подані варіанти використання та їх описи».

«В результаті випробувань визначені системні вимоги, необхідні для інсталяції ПЗ (таблиця 3.4)».

5.4.5 Рисунки

Графіки, схеми, креслення, фото тощо іменуються рисунками. Кожний рисунок (ілюстрація) має відповідати тексту і навпаки.

Рисунки потрібно розмішувати у документі безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці (а за потреби – в додатках), симетрично до тексту (задавши положення рисунка – *«в тексті»*). Відстань від рисунка до попереднього і наступного тексту – **один вільний рядок**.

Примітка. Ілюстрації великих розмірів допускається виконувати на аркушах формату А3 і розмішувати їх в додатках.

Усі рисунки повинні мати однаковий підпис «Рисунок», який розмішують під рисунком симетрично до нього.

Рисунки нумерують наскрізно арабськими цифрами (окрім рисунків у додатках). Дозволено нумерувати їх в межах кожного розділу; в цьому разі номер рисунка складається з номера розділу та номера рисунка у цьому розділі, які відокремлюють крапкою (наприклад, *«Рисунок 2.5 – Назва рисунка»*, тобто п'ятий рисунок другого розділу). Якщо у документі лише один рисунок, то він позначається *«Рисунок 1»*. Назва рисунка має відображати його зміст і бути стислою. Назву пишуть з великої літери; в кінці назви крапка не ставиться.

Приклади оформлення рисунків та посилань на них див. у п. 4.9.1 – рисунки 4.2 – 4.5.

Якщо до рисунка треба додати пояснювальні дані, то їх розташовують після графічного матеріалу перед назвою рисунка.

Приклад

Основні принципи роботи мобільних додатків, розроблених за допомогою різних підходів, показані на рисунку 5.3.



Рисунок 5.3 – Основні підходи до розробки мобільних додатків

Примітка. Якщо елементи на рисунку позначені цифрами, то пояснювальний текст під рисунком можна подавати так:

- 1 – проміжний перетворювач; 2 – різницевий пристрій;
- 3 – блок перетворення; 4 – монітор.

Для запису пояснювальних даних на самому рисунку, задля їх компактного розміщення, розмір шрифту для них (а також накреслення, стиль тощо) може встановлюватись автором ДП.

На всі рисунки мають бути посилання в тексті.

Приклади

«Інфологічна модель бази даних подана на рисунку 2.2».

«В результаті аналізу потреб майбутніх користувачів систем автоматизації побудованна діаграма варіантів використання (рисунок 1.2)».

Примітка. Рисунок (так само, як і таблиця чи формула), не може з'явитись у тексті раніше першого посилання на нього. В подальшому, на один елемент може бути декілька посилань у тексті.

Рисунки подають у **чорно-білому** чи **кольоровому** зображенні.

5.4.6 Оформлення програмного коду та його фрагментів

Лістинги програмних кодів, як правило, виносять у додатки. Фрагменти коду, які є ключовими для вирішення завдання, за потребою, можуть бути наведені в основній частині пояснювальної записки у вигляді тексту для кращого опису реалізації системи автоматизації. Текст програми (як і її фрагмента) повинен добре «читатися» за рахунок правильного структурування та форматування коду, а також використання коментарів.

Лістинги коду та його фрагмента, як правило, наводять моноширинним шрифтом (наприклад, **Courier New**) з вирівнюванням «зліва» без абзацних відступів. Допускається зменшення розміру шрифту (до 10 пт), а також одинарний міжрядковий інтервал.

Фрагмент програмного коду розташовують на відстані *один вільний рядок* від попереднього й наступного тексту.

Приклад

Наведемо код програмної реалізації динамічного розподілу пам'яті під одновимірний масив:

```
int *a, n;
printf("Введіть розмір масиву: ");
scanf_s("%d", &n);
// виділення пам'яті під масив
a = (int *) malloc(n*sizeof(int));
// перевірка виділення пам'яті
if (!a)
{
    puts("Помилка при виділенні пам'яті\n");
    _getch();
    return 1;
}
```

5.4.7 Посилання

У тексті пояснювальної записки можна вказувати посилання на її структурні елементи та інші джерела.

При посиланнях на структурні елементи зазначають номери розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів, рисунків, формул, таблиць, додатків. Посилаючись, слід використовувати вирази: «у розділі 3», «відповідно до 3.3.2», «(рисунок 2.5)», «на рисунку В.1», «відповідно до таблиці 1.3», «згідно з формулою (2.2)», «(додаток Д)» тощо.

У посиланні можна використовувати загальноприйняті та стандартизовані скорочення слів («згідно з рис. 3.4», «див. табл. 2.1»). Як правило, посилання зі скороченим словом здійснюються на ілюстрації (таблиці, формули), вже згадані раніше. Посилання в тексті на джерела треба зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками.

Приклади

«...у статті [6]...»;

«...у роботах [1–4]...»;

«...використовується модель ... [8]».

5.4.8 Вимоги до оформлення переліку джерел посилання

Бібліографічні описи у «Переліку джерел посилання» наводять відповідно до стандартів з бібліотечної і видавничої справи. Кожне джерело має свій порядковий номер, а весь список – єдину наскрізну нумерацію. Бібліографічний опис будь-якого джерела включають у перелік посилань лише один раз.

Використовують різні способи групування джерел, основними з яких є алфавітний та нумераційний (за першим згадуванням джерела в тексті). Рекомендується у переліку джерел бібліографічні описи подавати у порядку, за яким джерела вперше згадуються у тексті.

У відповідних місцях тексту мають бути посилання на джерела. Порядкові номери описів у переліку джерел мають відповідати посиланням на них у тексті.

У додатку Л наведені приклади бібліографічних описів.

5.4.9 Вимоги до оформлення додатків

Додатки оформлюють як продовження основного документа.

Додатки позначають послідовно великими літерами українського алфавіту, починаючи з А (за винятком І, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ї), наприклад, «ДОДАТОК Д». Якщо в документі тільки один додаток, його позначають «ДОДАТОК А».

Кожний додаток треба починати з нової сторінки із зазначенням зверху посередині сторінки слова «ДОДАТОК» і його позначення (прямим шрифтом великими літерами). У наступному рядку посередині має бути статус додатка, який друкують прямим шрифтом малими літерами; далі, через рядок, посередині друкують назву додатка (**напівжирним шрифтом ВЕЛИКИМИ** літерами).

Текст кожного додатка можна поділити на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, які нумерують у межах кожного додатка. Перед номерами ставлять літерне позначення цього додатка: «А.1», «В.2.4».

Якщо в додатках є рисунки, таблиці, формули, то їх також нумерують у межах кожного додатка (*«рисунок А.3», «таблиця С.1», «формула (Д.2)»*). Якщо в додатку лише один рисунок (таблиця, формула), їх нумерують так: *«рисунок А.1», «таблиця Г.1», «формула (С.1)»*.

Наскрізна нумерація рисунків, таблиць, формул (на відміну від основного тексту) у додатках не дозволяється.

При посиланні у тексті пояснювальної записки (чи додатків) на рисунки, таблиці та формули, які розміщені у додатках, слід писати:

«...на рисунку А.2», «(див. рис. А.2)»; «...у таблиці Б.3», «...у табл. Б.3»; «...за формулою (В.4)».

Тексти лістингів програмних кодів у додатках допускається виділяти відмінним від основного тексту типом шрифту та/або іншим розміром шрифту (але не менше ніж 10 пт). Допускається також зменшення міжрядкового інтервалу до 1.

Якщо в додатку наводять документ, що має самостійне значення (наприклад, ТЗ, презентаційні матеріали), то у цьому разі, перед матеріалом додатку, на окремому аркуші посередині друкують великими літерами слово «ДОДАТОК» та його позначення, а також статус і назву додатка (за тими самими правилами). Аркуш з цією інформацією також нумерують.

Кількість та зміст додатків визначає студент-дипломник за погодженням з керівником проекту.

Примітка. Повний опис вимог до оформлення текстових документів наведений у стандартах ДСТУ 3008:2015, ДСТУ ГОСТ 7.1:2006, ДСТУ 8302:2015, ДСТУ 3582:2013 та СОУ 207.01:2017.

5.5 Вимоги до оформлення графічної частини

Презентаційні матеріали створюються у вигляді слайдів за допомогою відповідних програмних засобів (типу Microsoft PowerPoint) і передбачають використання під час захисту кваліфікаційної роботи проекційної техніки.

Стиль оформлення слайдів дипломник обирає самостійно.

Роздруковані слайди (ф. А4) включаються у додатки.

Якщо у «Завданні на проектування» передбачена графічна частина у вигляді демонстраційних плакатів, то вона оформлюється на аркушах креслярського паперу формату А2 і супроводжується основним написом та додатковими графами до нього відповідно до вимог ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 – форма 2. Таку графічну частину виконують за допомогою сучасних комп'ютерних засобів та пакетів програм (Case-засоби, Corel Draw тощо). Аркуші нумеруються – номер аркуша проставляється у рамці справа в полі *Арк.* (1, 2, ...). Також проставляється загальна кількість аркушів (у полі *Аркушів*). Аркуші підписує студент, керівник кваліфікаційної роботи, нормоконтролер та завідувач кафедри.

6 ПІДГОТОВКА ДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

6.1 Підготовка документації

Для проведення захисту здобувача вищої освіти не менш ніж за п'ять днів до дати захисту має подати на кафедру готову і зшити (у «твердій» обкладинці) пояснювальну записку з підписами відповідальних осіб; аркуші записки зшиваються у послідовності, вказаній у п. 4.1.

До пояснювальної записки додають:

- 1 Відгук керівника кваліфікаційної роботи.
- 2 Рецензія на кваліфікаційної роботи.
- 3 Довідка про проходження перевірки на плагіат.
- 4 Графічні матеріали (якщо вони планувались).
- 5 Інші документи (довідка про впровадження результатів кваліфікаційної роботи, наукова стаття тощо), якщо такі є.

Примітка. Пояснювальна записка надається рецензенту для незалежного оцінювання. Рецензент повинен детально ознайомитися з теоретичними та практичними результатами кваліфікаційної роботи і дати оцінку цим результатам у вигляді письмової рецензії. Склад рецензентів затверджується завідувачем кафедри.

Відгук керівника, рецензія, довідка про проходження перевірки на плагіат та інші документи вкладаються у конверт, наклеєний на внутрішньому боці обкладинки пояснювальної записки.

Допуск кваліфікаційної роботи до захисту засвідчується підписом завідувача кафедри на титульному аркуші пояснювальної записки. Кваліфікаційна робота, не підписана завідувачем кафедри, до захисту не допускається.

Примітка. Завідувач кафедри має право допустити студента до захисту кваліфікаційної роботи у разі негативного відгуку керівника. Негативна рецензія також не є підставою для відхилення роботи від його захисту.

6.2 Перевірка, виявлення плагіату та його усунення

Згідно з «Положенням про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті» всі кваліфікацій-

ні роботи підлягають обов'язковій процедурі перевірки на наявність плагіату.

Перевірка рівня запозичень у кваліфікаційній роботі здійснюється не пізніше ніж за три дні до захисту проекту і виконується відповідальною особою (далі – відповідальний), призначеною завідувачем кафедри.

Функціями відповідальної особи є:

- завантаження кваліфікаційної роботи (пояснювальної записки) у систему Anti-Plagiarism та здійснення її комп'ютерної перевірки на плагіат;

- оформлення довідки за результатами перевірки;
- архівування кваліфікаційної роботи у репозитарії;
- збереження конфіденційності інформації щодо кваліфікаційної роботи.

Відповідальний приймає завершену кваліфікаційну роботу, підписану керівником, у друкованому вигляді, а також його електронну версію у форматі *.rtf, *.doc, *.docx, *.pdf. Відповідальний здійснює вибірккову перевірку на предмет збігу між друкованою та електронною версіями кваліфікаційної роботи. Якщо друкована та електронна версії не збігаються, кваліфікаційна робота повертається здобувачу вищої освіти для усунення розбіжностей.

Після перевірки пояснювальної записки на плагіат відповідальний видає здобувачу вищої освіти відповідну довідку, яка додається до кваліфікаційної роботи.

Для кваліфікаційної роботи допускається максимальний збіг з однією роботою не більше ніж 40%. Наявність помилок у проекті не повинна перевищувати межу 20 %, а у разі використання специфічних термінів (які можуть бути відсутніми у словниках) – 30 %. Також робота не повинна мати менше ніж 60 000 знаків (300 лексем).

У разі виявлення плагіату, що перевищує встановлені нормативи (на підставі довідки), здобувач вищої освіти не допускається до захисту кваліфікаційної роботи до моменту усунення порушень та повторного проходження перевірки на плагіат. Допускається не більше ніж три перевірки однієї кваліфікаційної роботи.

6.3 Нормоконтроль

Завданням нормоконтролю є забезпечення дотримання у документації норм, вимог та правил, установлених стандартами та іншими нормативними документами. Основні вимоги цих стандартів та нормативних документів університету викладені у розділі 5 даних методич-

них вказівок. Для здійснення нормоконтролю кафедра призначає відповідальну особу – **нормоконтролера**.

До представлення кваліфікаційної роботи на нормоконтроль матеріали повинні бути роздруковані та підписані здобувачем вищої освіти та керівником роботи. З метою якісного проведення нормоконтролю і виправлення помилок пояснювальна записка повинна бути закінчена орієнтовно за сім днів до початку захисту кваліфікаційної роботи.

Зміни та виправлення, зазначені нормоконтролером і пов'язані з порушенням діючих стандартів та інших нормативно-технічних документів, є обов'язковими для внесення у документи кваліфікаційної роботи.

Відповідність кваліфікаційної роботи вимогам чинних стандартів нормоконтролер засвідчує своїм підписом. Виправляти чи змінювати підписані нормоконтролером документи без його відома не допускається.

Нормоконтролер несе відповідальність за дотримання у документації вимог чинних стандартів та інших нормативно-технічних документів на рівні з розробниками документації.

6.4 Підготовка доповіді

Доповідь повинна стисло і технічно грамотно відображати: сутність поставленої задачі; обґрунтування актуальності теми, мету і завдання кваліфікаційної роботи, призначення розробки; сутність проведеного аналізу; функціональний склад розробки; результати проектування; основні характеристики розробленої системи автоматизації; висновки (короткі результати всього проектування, можливі шляхи подальшого вдосконалення, використання або впровадження).

Доповідь має включати три взаємопов'язані частини: **вступ**, **основну частину** та **висновки**.

Вступ слід почати із звернення до членів ЕК та презентації теми кваліфікаційної роботи, наприклад: *«Шановні члени екзаменаційної комісії! Вашій увазі пропонується кваліфікаційна робота за темою...»*. Далі у вступі потрібно визначити область, до якої відноситься тема кваліфікаційної роботи, висвітлити актуальність розробки, вказати мету та основні задачі проектування.

В **основній частині** слід коротко розглянути можливі варіанти вирішення задачі; пояснити, як вирішувалася задача, обґрунтувати правильність прийнятого рішення; розкрити основні результати проектування; продемонструвати рівень вирішення поставлених задач, а також основні характеристики розробленої системи автоматизації.

Висновки повинні бути акцентовані на основних результатах проектування, досягненні мети кваліфікаційної роботи, практичній значимості роботи, рекомендаціях тощо. Висновки та рекомендації слід наводити в узагальненій формі, уникаючи зайвої деталізації.

Доповідь повинна закінчуватись словами: *«Дякую за увагу, доповідь закінчено»*.

Запропонована структура доповіді є узагальненою і може конкретизуватися та змінюватися залежно від змісту кваліфікаційної роботи, отриманих результатів та представлених наочних (демонстраційних) матеріалів.

6.5 Підготовка наочних матеріалів

Наочні (демонстраційні) матеріали мають послідовно ілюструвати доповідь і забезпечувати повноту висвітлення всіх положень кваліфікаційної роботи.

Перший слайд презентації повинен містити назву кафедри, тему кваліфікаційної роботи, прізвище та ім'я студента, прізвище, ініціали, науковий ступінь та вчене звання керівника кваліфікаційної роботи.

На другому слайді розміщують чітко сформульовану постановку задачі, мету та задачі проектування.

На наступних слайдах (1–2) надають інформацію щодо актуальності поставленої задачі, а також результати аналізу існуючих рішень та висновки, зроблені на основі цього аналізу (перелік аналогів розробленої системи автоматизації із зазначенням їх недоліків та обмежень).

Далі на слайдах розміщують результати проектування: методи, формули, зміст виконаної роботи (моделі, алгоритми, структурна схема розробленої системи автоматизації, формати і алгоритми передачі та обробки даних, людино-машинного інтерфейсу).

На завершення наводять чітко й лаконічно сформульовані висновки із зазначенням результатів кваліфікаційної роботи та їх практичної цінності.

Презентація та доповідь повинні бути узгоджені в часі. Виступ студента має бути розрахований на 10–20 хв.

6.6 Підготовка до відповідей на питання

Питання під час захисту кваліфікаційної роботи задаються членами ЕК та присутніми особами, як правило, за темою кваліфікаційної роботи та наведеними у пояснювальній записці і доповіді результатами. Тому здобувач вищої освіти повинен вільно орієнтуватися

у роботі, знати суть викладеного у ньому матеріалу, добре розуміти принципи роботи розробленої системи автоматизації тощо.

Кількість та характер питань значною мірою залежать від якості доповіді. Студенту слід бути готовим до несподіваних питань типу: *«А навіщо це потрібно?»* або стосуватись деталей, якими студент не займався. Не слід відповідати: *«А так вимагав замовник»* чи *«Я цього не знаю»*. Краще проявити свою ерудицію та винахідливість, наприклад: *«Це не входило у завдання кваліфікаційної роботи»*.

Питання, які для студента є не зрозумілими, слід уточнювати.

6.7 Репетиція доповіді

Репетиція доповіді є дуже важливою з погляду визначення необхідного для неї часу. Під час репетиції доповіді рекомендується задіювати всю апаратуру, яка знадобиться під час захисту кваліфікаційної роботи, а також всі необхідні наочні (демонстраційні) матеріали. Особливу увагу слід звернути на підготовку та налаштування необхідного обладнання для демонстрації розробленого програмного засобу.

7 ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Публічний захист кваліфікаційної роботи є завершальним етапом роботи над кваліфікаційною роботою, у ході якого здобувач вищої освіти має продемонструвати свої професійні якості, вміння показати результати своєї роботи, а також презентувати розроблену роботу.

Захист кваліфікаційної роботи здійснюється перед *екзаменаційною комісією*, утвореною наказом ректора.

Примітка. Захист комплексної кваліфікаційної роботи, як правило, планується і проводиться на одному засіданні ЕК. Здобувачі вищої освіти, які виконували комплексну роботу, повинні бути повною мірою обізнані з його загальною частиною і готові до запитань членів ЕК не тільки з індивідуальної, а й із загальної частини кваліфікаційної роботи.

До захисту кваліфікаційної роботи допускаються студенти, які виконали всі вимоги навчальних планів і програм, подали у встановлений термін кваліфікаційну роботу, одержали позитивні рецензії та відгук керівника кваліфікаційної роботи, пройшли процедуру нормоконтролю та перевірки на плагіат, а також попередній захист за встановленим графіком.

В день захисту студент повинен здати відповідальному секретарю ЕК всю документацію по кваліфікаційній роботі.

Захист кваліфікаційної роботи проводиться на відкритому засіданні ЕК за участю не менше ніж половини її складу за обов'язкової присутності її голови.

Захист кваліфікаційної роботи включає в себе усну доповідь здобувача вищої освіти, відповіді на запитання членів ЕК, відповіді на зауваження рецензента та керівника кваліфікаційної роботи.

Процедура захисту кваліфікаційної роботи є наступною:

- представлення студента та поданих документів секретарем ЕК;
- доповідь студента про сутність роботи (бажано здійснювати доповідь по пам'яті та супроводжувати її демонстрацією слайдів чи відеоматеріалів);
- відповіді студента на запитання членів ЕК;
- виступ рецензента або оголошення його рецензії;
- відповіді студента на зауваження рецензента;
- виступ керівника або представлення його відгуку;
- відповіді студента на зауваження керівника;
- обговорення проекту та його захисту студентом і прийняття рішення комісією щодо загальної оцінки кваліфікаційної роботи.

Процедура захисту кваліфікаційної роботи протоколюється секретарем ЕК.

Рішення ЕК про оцінку знань та вмінь, виявлених при захисті кваліфікаційної роботи, а також про присвоєння студенту кваліфікації та видачу диплома, приймається на закритому засіданні ЕК відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів ЕК. За однакової кількості голосів, поданих за два варіанти оцінки, голос голови комісії є вирішальним.

Примітка. Оцінюванню підлягає особистий внесок здобувача вищої освіти, тому в доповіді слід звернути особливу увагу та чітко вказати, де особисті наробки, а де використано загальнодоступні елементи та компоненти сторонніх розробників.

Результати захисту кваліфікаційної роботи оголошуються у той же день після оформлення відповідних документів та протоколів засідання ЕК.

Студенту, який успішно захистив кваліфікаційної роботи, рішенням ЕК присуджується відповідний рівень вищої освіти, присвоюється ступінь «бакалавр» і видається документ про вищу освіту державного зразка, а також додаток до диплома європейського зразка.

Студенту, який отримав семестрові оцінки «відмінно» не менше як з 75 % навчальних дисциплін, індивідуальних завдань та практик, передбачених навчальним планом, а з інших навчальних дисциплін, індивідуальних завдань і практик – оцінки «добре», захистив кваліфікаційної роботи з оцінкою «відмінно», видається документ про вищу освіту з *відзнакою*.

Якщо оцінка захисту кваліфікаційної роботи є незадовільною, то студент відрховується з університету і отримує *академічну довідку*.

Студент має право на повторний захист кваліфікаційної роботи упродовж трьох років після відрухування з університету. У цьому випадку, на підставі його заяви та за поданням декана факультету, наказом ректора студент (на контрактних умовах) поновлюється на період дипломного проектування і захисту кваліфікаційної роботи із зазначенням його теми та прізвища керівника.

У випадках, коли захист кваліфікаційної роботи та/або якість його виконання визнаються незадовільними, а обсяг недостатнім, ЕК встановлює можливість повторного захисту кваліфікаційної роботи за тією ж темою за умови її доопрацювання, або виконання роботи за новою темою. Ці умови відмічаються у протоколі засідання ЕК і в наказі ректора на відрухування студента.

Якщо захист кваліфікаційної роботи не відбувся з поважних причин (про що студент має подати відповідні документи до ЕК), рек-

тор університету може подовжити студенту термін навчання до наступного терміну роботи ЕК, але не більше ніж на один рік.

У випадку незгоди з отриманою оцінкою випускник має право на *апеляцію*. Порядок подання апеляції студентом та її розгляду апеляційною комісією регламентується «Положенням про атестацію здобувачів вищої освіти у Хмельницькому національному університеті».

Кваліфікаційна робота після захисту передається до архіву університету.

8 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ» університету кваліфікаційна робота оцінюється за національною чотирибальною шкалою та шкалою ЄКТС.

Система оцінювання кваліфікаційної роботи спирається на такі параметри – оцінку якості: змісту пояснювальної записки; її оформлення, а також захисту кваліфікаційної роботи.

Критерії оцінювання якості змісту пояснювальної записки:

- актуальність теми і практична значущість проекту;
- відповідність змісту темі кваліфікаційної роботи;
- відповідність виконаної роботи завданню на проектування;
- об'єктивність висвітлення стану питання з творчим використанням сучасних джерел інформації;
- повнота дослідження предметної області;
- чіткість і повнота постановки задачі;
- наявність нових ідей та рішень;
- обґрунтованість вибору методів та засобів вирішення поставленої задачі;
- рівень проектних і програмних рішень та їх обґрунтування;
- застосування сучасних технологій та мов програмування;
- наочність та якість ілюстративного матеріалу;
- ступінь самостійності студента;
- наявність/відсутність дублювання, описового матеріалу, стереотипних рішень, що не впливають на суть отриманих результатів.

Критерії оцінювання оформлення пояснювальної записки:

- відповідність оформлення чинним стандартам;
- органічний зв'язок текстового матеріалу з графічним;
- загальна та професійна грамотність, лаконізм і логічна послідовність викладення матеріалу.

Критерії оцінювання якості захисту кваліфікаційної роботи:

- якість і повнота доповіді при захисті кваліфікаційної роботи: відповідність доповіді темі і меті роботи; володіння матеріалом, послідовність, логіка, грамотність викладення матеріалу; уміння аргументовано обґрунтувати прийняті в проєкті рішення, коротко пояснити призначення і роботу розробленої системи автоматизації, робити висновки тощо;
- правильність і повнота відповідей на питання при захисті кваліфікаційної роботи: уміння сформулювати аргументовану відповідь на питання, відповідати на нестандартні (проблемні) питання, обґрунтувати власну позицію у проблемних ситуаціях.

При оцінюванні кваліфікаційної роботи враховують також оцінки керівника роботи та рецензента.

Оцінку **«відмінно»** студент отримує, якщо він виконав кваліфікаційної роботи у повному обсязі, з дотриманням всіх вимог, а при захисті показав: грамотний, логічний виклад доповіді, правильні та повні відповіді на питання (у т.ч. нестандартні); глибоке і повне опанування змісту навчального матеріалу; уміння пов'язувати теорію з практикою, обґрунтовувати свої судження, робити висновки; володіння різносторонніми навиками, прийомами і компетенціями. Пояснювальна записка повністю відповідає вимогам до її змісту та оформлення і розкриває всі положення проекту. Розроблена система автоматизації відповідає ТЗ і є повнофункціональним; використано сучасні засоби розробки.

Оцінка **«добре»** виставляється студенту у разі, коли він виконав кваліфікаційну роботу у повному обсязі, з дотриманням вимог, а при захисті демонструє тверде знання матеріалу роботи, грамотно і за суттю викладає його, не допускає суттєвих неточностей у відповідях на питання, правильно застосовує теоретичні положення при вирішенні практичних завдань, володіє необхідними навичками і прийомами їх виконання. Пояснювальна записка в достатній мірі відповідає вимогам і розкриває ключові положення роботи. Розроблена система автоматизації відповідає ТЗ, виконує основні функції; використано сучасні засоби розробки.

Оцінку **«задовільно»** заслуговує студент, який виконав кваліфікаційну роботу за завданням, але припустився неточностей при виконанні; при захисті виявив знання основного матеріалу в обсязі, необхідному для професійної діяльності; засвоїв і набув практичних навичок у галузі, в основному справляється з виконанням практичних завдань, але допускає порушення логічної послідовності у викладі матеріалу, помилки у відповідях на питання, відчуває труднощі при відповідях на видозмінені питання. Пояснювальна записка переважно відповідає вимогам і розкриває більшість положень кваліфікаційної роботи. Розроблена система автоматизації виконує більшість необхідних функцій або її реалізація виконана у спрощеному вигляді.

Оцінка **«незадовільно»** виставляється, коли студент неякісно виконав кваліфікаційну роботу, а при захисті показав безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, припускається помилок у визначенні понять, перекидає їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може застосовувати знання при вирішенні практичних завдань. Пояснювальна записка не відповідає вимогам, недостатньо розкриває положення роботи. Розроблена система автоматизації виконує

недостатню кількість функцій або не відповідає ТЗ або виходить за межі теми кваліфікаційної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Стандарт вищої освіти України за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. – Київ : МОН України, 2018.
2. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра зі спеціальності «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» [Електронний ресурс] / Веб-сайт ХНУ. – Режим доступу: <https://khmnu.edu.ua/b-op-g7-akitr/>. – Назва з екрана.
3. Система внутрішнього забезпечення якості освітньої діяльності : зб. нормат. документів / упоряд.: В. І. Бегняк, Г. В. Красильникова. – Хмельницький : ХНУ, 2015. – 445 с.
4. Положення про атестацію здобувачів вищої освіти та наукових ступенів у Хмельницькому національному університеті від 13.06.2025 р. [Електронний ресурс] / Веб-сайт ХНУ. Режим доступу: <https://khmnu.edu.ua/wp-content/uploads/normatyvni-dokumenty/polozhennya/pro-atestacziyu.pdf>. Назва з екрана.
5. Положення про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті [Електронний ресурс] / Веб-сайт ХНУ. Режим доступу: <https://khmnu.edu.ua/wp-content/uploads/normatyvni-dokumenty/polozhennya/pro-systemu-zabezpechennya-akademichnoyi-dobrochesnosti.pdf>. Назва з екрана.
6. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 26 с.
7. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. – Уведено вперше ; чинний від 2016–07–01. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 17 с.
8. ДСТУ 3582:2013. Інформація та документація. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила. – На заміну ДСТУ 3582–97 ; чинний від 2013–08–22. – Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. – 15 с.
9. Текстові документи. Загальні вимоги. СОУ 207.01:2017 / Ю. Бойко, Г. Красильникова, Л. Першина, Т. Косянчук. – Хмельницький : ХНУ, 2017. – 45 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А (довідковий)

ФОРМА ТИТУЛЬНОГО АРКУША

Повна назва закладу вищої освіти

Повна назва факультету

Повна назва кафедри

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Назва теми

Рівень вищої освіти

Галузь знань

Шифр і назва галузі знань

Спеціальність

Шифр і назва спеціальності

Спеціалізація

Назва

Освітня програма

Назва

Шифр

Виконав студент курсу група

Шифр

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник

Науковий ступінь, звання

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Нормоконтролер

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

До захисту допускаю:

Завідувач кафедри

Назва

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Дата

Хмельницький 20

ДОДАТОК Б
(довідковий)

ШАБЛОН ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет _____
Кафедра _____
Рівень вищої освіти _____
Галузь знань _____
Спеціальність _____
Освітня програма _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

_____ . _____ . 202 _____

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

1 Тема роботи _____
Прізвище, ім'я, по батькові студента

Керівник роботи _____
Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, учене звання

Затверджено наказом ректора університету від _____ 20 ____ р. № _____

2 Строк подання студентом роботи на кафедру _____

3 Вихідні дані до роботи _____

4 Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

5 Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

6 Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7 Дата видачі завдання _____

Продовження ДОДАТКА Б

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапу (розділу) кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапу кваліфікаційної роботи	Примітка
1		
2		
3		
...		

Студент

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник кваліфікаційної роботи

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

ДОДАТОК В
(довідковий)

ЗРАЗОК «АНОТАЦІЙ»

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Система автоматичного керування водонагрівним котлом на програмованому логічному контролері».

Автор роботи: Іванюк Іван Іванович.

Керівник роботи: Форкун Юрій Вікторович.

Пояснювальна записка: 60 с., 12 рис., 5 табл., 4 дод., 15 джерел.

Графічна частина: 15 презентаційних слайдів.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ, АВТОМАТИЧНЕ
КЕРУВАННЯ, ЛЮДИНО-МАШИННИЙ ІНТЕРФЕЙС,
ПРОМИСЛОВИЙ КОНТРОЛЕР, ВОДОНАГРІВНИЙ КОТЕЛ.

Метою роботи є розробка система автоматичного керування водонагрівним котлом на програмованому логічному контролері.

У цій роботі розроблена мікропроцесорна система керування котлом-водонагрівачем з електричним нагрівальним елементом. Розроблена мікропроцесорна система керування реалізована на основі програмованого логічного контролера S7-1200 виробництва фірми Siemens. Розроблена система керування реалізує: автоматичне керування рівнем і температурою води; реєстрацію та збереження через кожні 30 с в пам'яті ПЛК у вигляді текстового файлу архіву значень параметрів контрольованого процесу - тиску і температури води; графічний людино-машинний інтерфейс керування процесом на основі графічної сенсорної панелі оператора KTP 700 Basic.

Підпис студента

Дата

ДОДАТОК Г
(довідковий)

ПРИКЛАД «ПЕРЕЛІКУ СКОРОЧЕНЬ»

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

АРМ	–	автоматизоване робоче місце
БД	–	база даних
ЕОД	–	електронний обмін даними
ЖЦ	–	життєвий цикл
ІКТ	–	інформаційно-комунікаційні технології
КІС	–	корпоративна інформаційна система
ОС	–	операційна система
ТЗ	–	технічне завдання
ACPI	–	Advanced Configuration and Power Interface
BIOS	–	Basic Input-Output System
CUDA	–	Compute Unified Device Architecture
ISDN	–	Integrated Services Digital Network
FAT	–	File Allocation Table
HTML	–	HyperText Markup Language
OLE	–	Object Linking and Embedding)
USB	–	Universal Serial Bus
WWW	–	World Wide Web

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1 Мета та завдання дипломного проектування	5
2 Організація дипломного проектування.....	8
3 Тематика дипломного проектування	10
4 Структура та зміст дипломного проекту	13
5 Вимоги до оформлення дипломного проекту	29
6 Підготовка до захисту дипломного проекту	43
7 Захист дипломного проекту.....	48
8 Критерії оцінювання.....	51
Список використаних джерел.....	53
Додатки.....	54