

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ
ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

Кафедра спеціалізованих комп'ютерних систем

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до кваліфікаційної роботи бакалавра:
підготовка, оформлення та захист**

**для студентів освітнього рівня 1 (бакалавр)
галузь знань 12 – ІТ
освітня програма СКС**

Харків – 2021

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем 17 лютого 2020 р., протокол № 9.

У методичних вказівках наведено етапи розробки та захисту кваліфікаційних робіт першого (бакалаврського) рівня освіти. Тематика робіт пов'язана з майбутньою професійною діяльністю студентів і має прикладний характер.

Призначено для студентів факультету ІКСТ зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» першого освітнього рівня (бакалавр) усіх форм навчання.

Укладачі:

професори В. І. Мойсеєнко,
М. А. Мірошник,
доценти С. І. Доценко,
Є. П. Павленко

Рецензент

проф. А. О. Каргін

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Мета й завдання дипломного проектування ОКР «бакалавр».	7
2 Тематика кваліфікаційних робіт бакалавра.....	10
2.1 Загальні положення.....	10
2.2 Рекомендації до змісту кваліфікаційної роботи.....	13
2.2.1 Кваліфікаційні роботи схемотехнічного напрямку...	13
2.2.2 Кваліфікаційні роботи з проектування мікроконтролерних систем.....	14
2.2.3 Кваліфікаційні роботи з розроблення мікроконтролерних систем.....	16
2.2.4 Кваліфікаційні роботи з розроблення програмних систем.....	17
2.2.5 Кваліфікаційні роботи з розроблення системного та прикладного програмного забезпечення.....	19
2.2.6 Кваліфікаційні роботи програмно-апаратного (схемотехнічного) напрямку.....	20
2.2.7 Кваліфікаційні роботи з проектування комп'ютерних систем.....	22
2.2.8 Кваліфікаційні роботи з проектування комп'ютерних мереж.....	24
3 Організація виконання кваліфікаційної роботи.....	24
4 Завдання на кваліфікаційну роботу.....	27
5 Структура, зміст та обсяг кваліфікаційної роботи.....	28
5.1 Загальні вказівки.....	28
5.2 Структура пояснювальної записки кваліфікаційної роботи.....	28
5.3 Рекомендації до змісту розділів пояснювальної записки.	30
5.3.1 Титульний аркуш пояснювальної записки.....	31
5.3.2 Завдання на кваліфікаційну роботу.....	31
5.4 Структура, зміст та обсяг графічного матеріалу кваліфікаційної роботи.....	34
6 Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи.....	35
6.1 Загальні вимоги до оформлення пояснювальної записки.	35
6.2 Вимоги до структуризації пояснювальної записки.....	36
6.3 Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи.....	39
7 Підготовка до захисту та захист кваліфікаційної роботи.....	43

7.1 Подання кваліфікаційної роботи до захисту.....	43
7.2 Вимоги до відгуку керівника кваліфікаційної роботи.....	44
7.3 Вимоги до рецензії на кваліфікаційну роботу.....	45
7.4 Підготовка доповіді та презентаційних матеріалів.....	46
7.5 Захист кваліфікаційної роботи.....	47
Список літератури.....	49
Додаток А. Зразок титульного аркуша пояснювальної записки кваліфікаційної роботи.....	50
Додаток Б. Форма бланка завдання на кваліфікаційну роботу..	51
Додаток В. Приклад реферату кваліфікаційної роботи бакалавра.....	53
Додаток Г. Зразок відомості кваліфікаційної роботи.....	54
Додаток Д. Форма відгуку керівника кваліфікаційної роботи...	55
Додаток Е. Форма рецензії на кваліфікаційну роботу.....	56
Додаток Ж. Структура умовного позначення документів відповідно до ЄСКД.....	57
Додаток И. Зразок титульного аркуша графічного матеріалу кваліфікаційної роботи.....	59
Додаток К. Приклади оформлення бібліографічних описів інформаційних джерел.....	60

ВСТУП

Сучасна система вищої освіти в Україні передбачає освітньо-кваліфікаційні рівні (ОКР): «бакалавр», «магістр», що відображають рівень знань випускника вищої школи і свідчать про наявність у нього певних компетенцій.

Підготовка за програмою ОКР «бакалавр» є базовим етапом навчання студента у закладі вищої освіти (ЗВО) й орієнтована на одержання фундаментальних і професійно-орієнтованих знань за визначеним фахом. Після отримання кваліфікації «бакалавр» студент може завершити навчання або продовжити його за обраною спеціальністю у межах напрямку.

Здобуття вищої освіти на кожному її рівні передбачає успішне виконання особою відповідної освітньої (освітньо-професійної чи освітньо-наукової) або наукової програм, що є підставою для присудження відповідного ступеня вищої освіти.

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти відповідає шостому кваліфікаційному рівню Національної рамки кваліфікацій і передбачає здобуття особою теоретичних знань та практичних умінь і навичок, достатніх для успішного виконання професійних обов'язків за обраною спеціальністю.

Бакалавр – це освітній ступінь, що здобувається на першому рівні вищої освіти та присуджується ЗВО у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти освітньо-професійної програми (ОПП), обсяг якої становить 180–240 кредитів ЄКТС. Обсяг ОПП для здобуття ступеня «бакалавр» на основі ступеня «молодший бакалавр» визначає ЗВО. Особа має право здобувати ступінь «бакалавр» за умови наявності в неї повної загальної середньої освіти. Після отримання ступеня «бакалавр» студент може завершити навчання або продовжити його за обраною спеціальністю у межах тієї самої або іншої галузі знань.

Завершальним етапом навчання студентів у ЗВО за ОПП «бакалавр» є атестація, на яку виноситься система компетенцій, що визначена стандартом вищої освіти України відповідного рівня та спеціальності. Система компетенцій визначає компетентність фахівця за відповідною спеціальністю.

Відповідно до методичних рекомендацій до розроблення стандартів вищої освіти, що затверджені наказом Міністерства

освіти і науки України від 01 червня 2016 року № 600, атестація – це встановлення відповідності засвоєних здобувачами вищої освіти рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогам освітньої програми. Атестація може здійснюватися у формі:

- публічного захисту (демонстрації) кваліфікаційної роботи;
- та/або кваліфікаційного іспиту (іспитів);
- та/або єдиного кваліфікаційного іспиту за спеціальностями у встановленому порядку.

Формою державної атестації за ОПП «бакалавр» спеціальності 123 «Комп’ютерна інженерія» відповідно до прийнятого стандарту є публічний захист (демонстрація) кваліфікаційної роботи.

Кваліфікаційна робота – це вид підсумкової атестації, що передбачається на завершальному етапі здобуття певного рівня вищої освіти для встановлення відповідності набутих здобувачами результатів навчання (компетентностей) вимогам стандартів вищої освіти. Згідно з Положенням про порядок створення та організацію роботи екзаменаційних комісій з атестації здобувачів вищої освіти [5] здобувач освіти повинен виконати та захистити кваліфікаційну роботу або кваліфікаційний проект.

Публічний захист (демонстрація) кваліфікаційних робіт проводиться на відкритому засіданні екзаменаційної комісії (ЕК), яка створюється та діє у визначеному порядку згідно з наказами ректора ЗВО.

Методичні вказівки складені на основі інструктивних і методичних документів Міністерства освіти і науки України [1, 2], стандарту вищої освіти України, рівень вищої освіти: перший (бакалаврський рівень); спеціальність 123 «Комп’ютерна інженерія» [4].

1 МЕТА Й ЗАВДАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ОКР «БАКАЛАВР»

Головне завдання підготовки кваліфікаційної роботи за ОПІ «бакалавр» – підготовка студентів до практичної самостійної професійної діяльності в галузі знань 12 «Інформаційні технології» на основі знань, отриманих у процесі навчання в університеті. Узагальненим об'єктом діяльності ОКР «бакалавр» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» є програмно-апаратне забезпечення комп'ютерних систем (КС) передачі та перероблення інформації й управління [4].

Підготовка кваліфікаційної роботи за ОПІ «бакалавр» є завершальним етапом навчання студентів у ЗВО для здобуття базової вищої освіти. Виконання кваліфікаційної роботи або проекту – це перший самостійний крок майбутнього фахівця, коли право остаточного вибору інженерно-технічних рішень і відповідальність за їх прийняття цілком належить його автору – студенту. Доповідь за темою кваліфікаційної роботи і її захист, як одна з основних форм атестації студентів, – важливі віхи в навчанні студента рівня «бакалавр» в університеті.

Метою кваліфікаційної роботи, як нормативної форми атестації, є:

- систематизація, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань підготовки бакалавра за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» та застосування їх під час вирішення конкретних задач кваліфікаційної роботи;

- розвиток і закріплення навичок ведення самостійної роботи (від ознайомлення із завданням до захисту кваліфікаційної роботи) та оволодіння методикою теоретичних і експериментальних досліджень при вирішенні питань, які розробляються у кваліфікаційній роботі;

- оволодіння раціональними методами пошуку й аналізу вітчизняної й зарубіжної науково-технічної інформації, включно з патентною;

- розвиток навичок аналізу моделей, архітектур, протоколів апаратного забезпечення та програмного забезпечення (ПЗ) наявних комп'ютерних систем і мереж та використання їх на практиці для створення нових;

– розвиток навичок аналізу, оцінювання і застосування сучасних методів та засобів розроблення нових або модернізації існуючих комп'ютерних систем і мереж від підготовки завдання на пошуково-дослідні роботи до проведення науково-дослідних і конструкторських робіт з використанням технічних характеристик комп'ютерного обладнання, нормативних документів та інструкцій;

– розвиток уміння користуватися сучасними мовами програмування і проектування та проводити комп'ютерне моделювання технологічних, фізичних, математичних процесів, а також уміння обробляти і систематизувати результати досліджень, використовуючи комп'ютерну техніку;

– розвиток уміння розробляти та оформляти технічну і проектно-конструкторську документацію за допомогою комп'ютерної та іншої оргтехніки.

Головним завданням кваліфікаційної роботи є підготовка студента до самостійної, творчої, наукової, технічної роботи у відповідній галузі на основі знань, отриманих у процесі навчання в університеті. Слід підкреслити, що кваліфікаційна робота є самостійною роботою студента, за всі прийняті в ній науково-технічні рішення, а також правильність і обґрунтованість розрахунків і належне виконання графічних робіт відповідає студент – автор кваліфікаційної роботи.

На атестацію осіб, які навчаються у ЗВО, виноситься система компетенцій, що визначена в ОПП підготовки бакалаврів. Згідно з проектом Стандарту вищої освіти України спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» [4] перелік та зміст компетенцій бакалавра є таким:

– **інтегральна компетенція:** здатність розв'язувати складні задачі та вирішувати практичні завдання під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;

– **загальні:**

- 1) здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;
- 2) здатність до навчання та самонавчання (пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел);
- 3) здатність застосовувати знання на практиці;

4) вільне усне і письмове спілкування українською мовою та здатність спілкуватися, читати та писати іноземною мовою;

5) міжособистісні навички та вміння;

б) навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

7) здатність розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення;

8) здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;

9) здатність працювати як індивідуально, так і в команді;

10) здатність мати базові дослідницькі навички і вміння;

– **спеціальні (фахові, предметні):**

1) здатність використовувати базові знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і правил експлуатації комп'ютерних систем, мереж та програмно-технічних засобів;

2) здатність використовувати методи фундаментальних і прикладних дисциплін для опрацювання, аналізу й синтезу результатів професійних досліджень;

3) здатність розробляти алгоритмічне забезпечення та ПЗ, компоненти комп'ютерних систем та мереж, інтернет-додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування тощо;

4) здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення;

5) здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж;

б) здатність використовувати та впроваджувати нові технології; включно з технологіями розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь у модернізації та реконструкції комп'ютерних систем і мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності;

7) здатність брати участь у роботах з упровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх у експлуатацію на об'єктах різного призначення;

8) здатність проводити управління та забезпечення якістю продуктів і сервісів інформаційних технологій протягом їх життєвого циклу;

9) здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи;

10) здатність здійснювати організацію робочих місць, їх технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації;

11) здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях;

12) здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання;

13) здатність досліджувати проблему у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати їх обмеження;

14) здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включно зі створенням, налаштуванням, експлуатацією, технічним обслуговуванням та утилізацією;

15) здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

2 ТЕМАТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ БАКАЛАВРА

2.1 Загальні положення

Тематика кваліфікаційних робіт бакалаврів має бути безпосередньо пов'язана з узагальненим об'єктом діяльності фахівця ОКР «бакалавр», має відповідати ОПП та навчальному плану спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

Тематика кваліфікаційних робіт для спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» обумовлюється об'єктом діяльності для цієї спеціальності, який можна визначити так:

– програмно-технічні засоби (апаратні, програмовні, реконфігуровні, системне та прикладне ПЗ) комп'ютерів та комп'ютерних систем універсального та спеціального призначення, зокрема стаціонарних, мобільних, вбудованих, розподілених тощо, локальних, глобальних комп'ютерних мереж і мережі Інтернет, кіберфізичних систем, інтернету речей, IT-інфраструктур, інтерфейси та протоколи взаємодії їх компонентів;

– інформаційні процеси, технології, методи, способи та системи автоматизованого та автоматичного проектування; налагодження, виробництва й експлуатації, проектна документація, стандарти, процедури та засоби підтримки керування життєвим циклом указаних програмно-технічних засобів, зокрема для потреб залізничного транспорту;

– методи та способи опрацювання інформації, математичні моделі обчислювальних процесів, технології виконання обчислень, зокрема високопродуктивних, паралельних, розподілених, мобільних, Web-базованих та хмарних, зелених (енергоефективних), безпечних, автономних, адаптивних, інтелектуальних, розумних тощо, архітектура та організація функціонування програмно-технічних засобів об'єктів критичної інфраструктури [1].

Кваліфікаційні роботи (кваліфікаційна робота або проект) пов'язані з вирішенням типових задач діяльності.

Кваліфікаційна робота охоплює питання, які віднесені до дослідницької, організаційної, управлінської, технологічної виробничих функцій.

Кваліфікаційний проект вирішує питання проектувальної (проектно-конструкторської) та виконавської (технологічної, технічної) виробничих функцій.

Виробнича функція (трудова, службова) – сукупність обов'язків, що виконує фахівець відповідно до обійманої посади і які визначені у посадовій інструкції або кваліфікаційній характеристиці.

Розрізняють такі виробничі функції:

– **дослідницька** – функція, спрямована на збір, обробку, аналіз і систематизацію науково-технічної інформації з напрямку роботи;

– **проектувальна** (проектувально-конструкторська) – функція, спрямована на здійснення цілеспрямованої послідовності дій щодо синтезу систем або окремих їх складових, розроблення документації, яка необхідна для втілення та використання об'єктів та процесів (конструювання є окремим процесом проектування, який полягає в обґрунтуванні рішень щодо принципу дії та конструкції об'єктів, розроблення документації на їх виготовлення);

– **організаційна** – функція, спрямована на упорядкування структури й взаємодії складових елементів системи з метою зниження невизначеності, а також підвищення ефективності використання ресурсів і часу (окремим процесом організації діяльності можна вважати планування – часове впорядкування виконання робіт, тобто обґрунтування їх послідовності, тривалості та строків виконання);

– **управлінська** – функція, спрямована на досягнення поставленої мети, забезпечення сталого функціонування і розвитку систем завдяки інформаційному обмінові (до фахівця інформаційні потоки надходять через зворотні зв'язки, до об'єкта управління – у вигляді директивних рішень);

– **технологічна** – функція, спрямована на втілення поставленої мети за відомими алгоритмами, тобто фахівець виступає як структурний елемент (ланка) певної технології;

– **технічна** – функція, спрямована на виконання технічних робіт у професійній діяльності [2].

При затвердженні тем кваліфікаційних робіт керівник зобов'язаний обґрунтувати їх відповідність ОПП спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

Студенту надається право обрати тему кваліфікаційної роботи, визначену кафедрою, або запропонувати свою тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її опрацювання.

Затвердження тем кваліфікаційних робіт здійснюється шляхом видання наказу про підготовку кваліфікаційних робіт.

За своїм змістом кваліфікаційні роботи бакалаврів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» поділяються на такі напрямки (типи):

- схемотехнічні, пов'язані з розробкою апаратури цифрових пристроїв;
- програмні, пов'язані з розробкою програмних продуктів;
- програмно-апаратні (програмно-апаратне забезпечення комп'ютерних систем, комп'ютерних мереж тощо).

2.2 Рекомендації до змісту кваліфікаційної роботи

2.2.1 Кваліфікаційні роботи схемотехнічного напрямку

Об'єктом проектування у кваліфікаційних роботах схемотехнічного (апаратного) напрямку можуть бути різноманітні спеціалізовані цифрові системи або їх компоненти з доведенням розробки до схемної реалізації у відповідній елементній базі (програмовані логічні інтегральні схеми, мікропроцесори тощо). Під час розробки схемної реалізації пристроїв використовуються відповідні САПР радіоелектронних (цифрових) пристроїв.

Основні етап проектування наведено нижче.

Концепція. Початковий неінженерний етап, на якому оцінюється перспективність ідеї проекту з комерційної точки зору, розглядаються потреби ринку, аналізується діяльність конкурентів, результати попередніх подібних проектів. Приймається рішення про початок роботи над проектом.

Специфікація. На основі концепції здійснюється вироблення детальних вимог до функціональності, продуктивності й інших характеристик і обмежень майбутньої системи. За потреби виконується формалізація алгоритму функціонування виробу за допомогою створення високорівневого програмного прототипу пристрою, що проектується, який має назву моделі системного рівня. Водночас оцінюється узгодженість функціональних вимог, реалістичність поставлених завдань і досяжність очікуваних властивостей та характеристик. Основними цілями створення моделей системного рівня, які

мають назву виконаних специфікацій, є відсіювання нереалістичних вимог, усунення неоднозначності специфікації, створення першого варіанта архітектури системи на кристалі.

Проектування. На основі специфікації розробляється детальна архітектура системи, що проектується: визначаються структура й інтерфейси основних функціональних блоків, внутрішніх шин обміну даними, протоколи взаємодії між частинами системи.

Функціональна верифікація. Розроблена модель перевіряється на наявність помилок у реалізації функціональних вимог. Є дві основні методології: тестова верифікація – подача тестових даних і перевірка реакцій з використанням TestBench у HDL-симуляторі, а також формальна верифікація, тобто математичне доведення властивостей і обмежень, характерних для системи, що проектується.

Логічний синтез. За допомогою спеціальних програмних засобів (синтезаторів) робоча модель перетворюється в модель вентильного рівня. На цьому ж етапі обирається елементна база для наступної фізичної реалізації пристрою. З виявленням проблем, що виникають у процесі автоматичного синтезу, прийняті технічні рішення уточнюються. За потреби вносяться елементи діагностичної інфраструктури.

Фізична верифікація. Аналізується споживання енергії, температурні аномалії, паразитні ємності та інші низькорівневі ефекти. Залежно від технології реалізації робочі процеси на цьому етапі значно варіюються. На фінальній стадії чіп поміщається в ізолювальний корпус і розміщується на друкованій платі разом з іншими елементами загальної системи. Готовий продукт спрямовується на ринок для збуту [3].

2.2.2 Кваліфікаційні роботи з проектування мікроконтролерних систем

Одним з напрямків розроблення спеціалізованих обчислювальних пристроїв є проектування мікроконтролерних систем. Основні етапи проектування наведено нижче.

Формування технічного завдання. Технічне завдання на розробку мікроконтролерних систем містить формулювання

системних вимог і обмежень (експлуатаційних, часових, об'ємних, показників точності тощо) з точки зору реалізації певної функції управління. Тобто технічне завдання містить набір вимог, який визначає, що хоче користувач отримати від мікроконтролера і як має працювати пристрій, який розробляється. Технічне завдання може мати вигляд текстового опису.

Системні вимоги. Системні вимоги визначають, які функції мають виконуватися для задоволення вимог до системи, і як має здійснюватися зв'язок між системою і її зовнішнім оточенням як на вході, так і на виході мікроконтролера. Останнє визначає наявність і кількість елементів індикації, клавіатури, різноманітних датчиків та ін. На етапі формулювання системних вимог деталізується функціональна специфікація з точки зору виконання системних функцій (системна функція введення-виведення дискретної інформації, системна функція введення-виведення аналогової інформації, драйвери клавіатури та індикації, наявність датчиків тощо).

Вибір мікроконтролера. У розділ опису мікроконтролера, що використовується, треба включити розділ обґрунтування вибору цього типу мікроконтролера. Мають бути розглянуті його технічні характеристики і наведено стислий опис, тобто потрібно обов'язково вказати таке: стислу характеристику сімейства, яке обране для реалізації системи; основні параметри мікроконтролера, що використовується; схему розташування виводів мікроконтролера.

Розробка алгоритму роботи системи. Цей етап є найбільш відповідальним, оскільки допущені помилки зазвичай виявляються тільки при випробуваннях закінченого виробу і стають причиною переробки всього пристрою. Розробка алгоритму зазвичай зводиться до вибору одного з декількох можливих варіантів алгоритмів, які відрізняються співвідношенням обсягу ПЗ й апаратних засобів. Водночас потрібно зважати на те, що максимальне використання апаратних засобів спрощує розробку і гарантує високу швидкодію мікроконтролера в цілому, але супроводжується, як правило, збільшенням вартості і споживаної потужності. Пов'язано це з тим, що збільшення частини апаратних ресурсів досягається або

шляхом вибору складнішого мікроконтролера, або шляхом використання спеціалізованих інтерфейсних схем.

Розробка електричної принципової схеми. Електрична принципова схема складається на основі індивідуального завдання до кваліфікаційної роботи і має містити всі компоненти, що використані у пристрої. Також необхідно описати алгоритм роботи пристрою на основі розробленої схеми.

Приклад опису: «Розроблений за завданням пристрій виконаний на основі мікроконтролера AT89C52, включеного за стандартною схемою з використанням зовнішнього кварцового резонатора QZ1. У схему введені конденсатори C1 і C2 для гарантування впевненого запуску кварцового резонатора. Як пристрій індикації використовується LCD-індикатор, підключений до порту P1 мікроконтролера AT89C52. Передача даних між контролером і індикатором ведеться у байтовому режимі. Для управління контрастністю LCD-індикатора до його виводу VEE підключений резистор R1, який підстроюється, номіналом 10 кОм. Пристрій працює від джерела постійної напруги 5 В».

Розробка програмного забезпечення. Програма розробляється для мікроконтролера відповідно до індивідуального завдання і має забезпечувати працездатність пристрою. Перед розробкою прошивки необхідно скласти структурну схему алгоритму її роботи, а також мовний опис.

Опис програми може мати такий вигляд: «Виконання програми починається з підключення основних бібліотек і етапу ініціалізації LCD-індикатора. Далі в основній функції програми в тілі нескінченного циклу спочатку виводиться вітання «Привіт!». Із затримкою у 5 с очищується LCD-індикатор та виводиться повідомлення «Усі системи працюють». Із ще однією затримкою у 5 с очищується екран LCD-індикатора».

Випробування розробленого пристрою. Після розроблення принципової схеми і написання прошивки необхідно зібрати розроблений пристрій на основі лабораторного макета мікропроцесорної системи і завантажити у нього програму.

2.2.3 Кваліфікаційні роботи з розроблення мікроконтролерних систем

У кваліфікаційних роботах цього напрямку мають бути відображені такі питання:

1) аналіз ринку аналогічних пристроїв, обґрунтування необхідності виконання розробки;

2) технічне завдання на розробку мікроконтролерної системи, яке містить формулювання системних вимог і обмежень (експлуатаційних, часових, габаритних показників точності тощо) з точки зору реалізації певної функції управління;

3) функціональна специфікація, яка визначає функції, що мають виконуватися для задоволення вимог до системи і забезпечення інтерфейсу (зв'язків) між системою і її зовнішнім оточенням як на вході, так і на виході, а також зовнішні умови, які управляють діями контролера;

4) специфікація на об'єкт проектування в цілому, інтерфейс об'єкта (технічна пропозиція);

5) обґрунтування вибору типу мікроконтролера, що використовується, і його опис;

6) електрична принципова схема розробленої системи з описом усіх її компонентів;

7) обґрунтування вибору мови програмування й опис середовища розробки програм;

8) структурна схема алгоритму управління з описом і коментарями, а також код розробленої програми;

9) фотографії розробленого пристрою й інші матеріали, які підтверджують його працездатність (осцилограми, скріншоти тощо) або результати моделювання роботи пристрою в симуляторі Proteus.

10) демонстрація роботи розробленого пристрою, опис можливих сфер його застосування.

2.2.4 Кваліфікаційні роботи з розроблення програмних систем

Будь-яка обчислювальна система містить апаратну частину і ПЗ. З огляду на це одним з напрямків проектування є

розроблення програмних компонентів обчислювальних систем загального і спеціального призначення. Фокусом ОП «Спеціалізовані комп'ютерні системи» є орієнтація на створення програмних продуктів з властивостями функціональної безпеки й призначених для об'єктів критичної інфраструктури, насамперед для підтримки інноваційного розвитку залізничного транспорту України.

Сучасний цикл проектування програмних систем

Один із способів організації робіт з проектування ПЗ полягає в розбитті процесу розроблення на окремі послідовні стадії, після повного проходження яких виходить кінцевий продукт або його частина. Такі стадії утворюють цикл проектування програмного забезпечення, тобто сукупність ітераційних процедур, пов'язаних з послідовною зміною стану ПЗ від формування початкових вимог до нього до введення системи в експлуатацію.

У найзагальнішому вигляді можна визначити такі стадії проектування ПЗ.

Системні вимоги. Складається концептуальна структура системи, описуються загальні принципи її побудови, правила взаємодії з навколишнім світом – користувачами системи, а також програмними й апаратними засобами, що забезпечують її роботу.

Вимоги до програмного забезпечення. На підставі системних вимог розробляються загальні вимоги до ПЗ системи, функцій, які вона має виконувати. Функціональні вимоги часто містять визначення моделей поведінки системи в штатних і позаштатних ситуаціях, правила обробки даних і визначення інтерфейсу з користувачем.

Архітектура програмної системи. На основі вимог до ПЗ складається детальна специфікація архітектури системи: описується її структура за допомогою термінів підсистем і структурних одиниць мови, якою здійснюється реалізація, – областей, класів, модулів, функцій тощо. Результатом є специфікація на окремі програмні модулі.

Програмування. Пишеться програмний код, який відповідає детальній специфікації.

Тестування. Виконується тестування програмного продукту – перевірка відповідності програмного коду вимогам, визначеним на попередніх етапах, і виявлення можливих помилок у програмному коді. Тестування ПЗ – це процес або послідовність процесів, що дають змогу впевнитися в тому, що програмний код робить усе те, для чого він призначався, і, навпаки, не робить того, для чого він не призначався [4].

Введення в експлуатацію. Розроблений програмний продукт передається замовникові для його функціонування в реальних умовах.

З точки зору функціонального призначення програмні продукти умовно можна розділити на автономні програмні системи та клієнт-серверні програмні системи.

До автономних (локальних) програмних систем можна віднести моделюючі програмні системи (системи автоматизованого проектування, системи математичного моделювання фізичних і соціально-економічних процесів) і сервісні системи (офісні системи, навчальні та ігрові програми тощо).

До клієнт-серверних систем можна віднести сайти (новинні й інформаційні сайти, сайти електронної комерції, соціальні мережі), сервісні системи (банківські системи, системи дистанційного навчання, системи управління навчальним процесом) і мобільні системи (як клієнтська частина використовуються мобільні пристрої).

2.2.5 Кваліфікаційні роботи з розроблення системного та прикладного програмного забезпечення

Сучасне системне та прикладне ПЗ розробляється для широкого спектра комп'ютерів і комп'ютерних систем універсального та спеціального призначення, зокрема стаціонарних, мобільних, вбудованих, розподілених, локальних, глобальних комп'ютерних мереж та мережі Інтернет, кіберфізичних систем, інтернету речей, IT-інфраструктур тощо.

У кваліфікаційних роботах цього типу мають бути відображені такі питання:

1) огляд сучасних середовищ (IDE – Integrated Development Environment) програмування;

2) обґрунтування вибору технологій та засобів передачі й зберігання даних, операційних систем та допоміжного ПЗ, мови (мов) програмування, хмарних сервісів тощо;

3) теоретичні розробки, пов'язані з проблемою, яка вирішується, і формалізація алгоритму розв'язання задачі з урахуванням специфікацій та системних вимог;

4) проектування структури та визначення функціональності елементів ПЗ, специфікацій на програмний продукт;

5) опис інтерфейсу взаємодії ПЗ з користувачем, операційною системою, віртуальною машиною та апаратними засобами;

6) розроблення бізнес-логіки програмних компонентів прикладних і системних програм;

7) розроблення моделі та програмних компонентів зберігання даних програм, взаємодії з базами даних та СУБД;

8) реалізація, налагодження та тестування ПЗ, опис тестових прикладів, аналіз результатів тестових експериментів з програмним продуктом;

9) розроблення інструкцій (документації) користувача, системного адміністратора, специфікації до розгортання ПЗ, системні вимоги до мінімальної конфігурації апаратного забезпечення та ПЗ, рекомендації до використання та супроводу розроблених програм.

2.2.6 Кваліфікаційні роботи програмно-апаратного (системотехнічного) напрямку

Кваліфікаційні роботи системотехнічного характеру, як правило, мають містити питання створення комп'ютерних систем і мереж різного призначення та їх забезпечення з урахуванням життєвих етапів тощо.

Слід зауважити, що зараз у ході створення складних технічних об'єктів усе ширше застосовується системний підхід, основними положеннями якого є:

– урахування всіх етапів життєвого циклу системи, яка розробляється;

– узагальнення досвіду та оцінювання розвитку споріднених систем;

- всебічний розгляд взаємодії системи із зовнішнім середовищем;
- використання найновіших досягнень у створенні елементної бази та забезпечення її відповідності умовам побудови та функціонування даної системи;
- виділення головних показників якості, які підлягають покращенню в першу чергу;
- використання принципів композиції, декомпозиції, ієрархічності;
- виявлення основних технічних суперечностей, які заважають прискоренню процесу розроблення системи, підвищенню її якості;

правильне поєднання різних методів проектування, а саме: математичних, евристичних та експериментальних.

Сучасний цикл проектування комп'ютерних систем. Процес проектування комп'ютерних систем є комплексним багатостадійним ітераційним процесом. Основні етапи проектування наведено нижче.

Формування технічного завдання. Технічне завдання на розроблення комп'ютерної системи має у своєму складі такий набір вимог: призначення системи; її різновид (універсального, спеціального призначення, зокрема стаціонарні, мобільні, вбудовані, розподілені); необхідну продуктивність; спосіб обробки завдань (реального часу, оперативної і пакетної або розподіленої обробки); рівень трафіка запитів і його характеристики; необхідну якість обслуговування; рівень захисту системи; необхідність джерел безперебійного живлення; рівень надійності і вимоги до відновлення системи; необхідність підключення до зовнішніх пристроїв і засобів; вартісні і масогабаритні обмеження; інші важливі чинники.

Вибір і побудова математичної моделі, що описує спосіб обробки, зберігання й обміну даними: моделі масового обслуговування, імітаційної моделі або моделі на основі марківських процесів.

Розрахунки параметрів пристроїв системи, що забезпечують потрібний рівень її продуктивності.

Вибір технічних засобів для побудови системи та **розробка специфікації** системи.

Конструкторсько-монтажний рівень проектування.

Вибір додатків і операційних систем, необхідних для реалізації функцій системи. Результатом цього етапу є специфікації ПЗ.

Планування та опис заходів щодо ***підвищення відмовостійкості системи.***

Планування та опис підходів до забезпечення ***інформаційної безпеки системи.***

2.2.7 Кваліфікаційні роботи з проектування комп'ютерних систем

У кваліфікаційних роботах цього напрямку мають бути відображені такі питання:

1) аналіз структури об'єкта, для якого призначається система, характер її діяльності й інформаційних потоків, фізичного розташування, особливостей застосування, необхідних програмних продуктів для реалізації її функцій;

2) технічне завдання на проектування комп'ютерної системи;

3) логічна схема комп'ютерної системи та її обрана математична модель; у розділ опису необхідно включити розділ обґрунтування вибору її параметрів; доцільним є використання пакетів для проектування і аналізу систем;

4) структура комп'ютерної системи;

5) опис технологій та протоколів, які обрано для використання;

6) склад та кількість апаратного забезпечення та ПЗ; можливою формою подання є таблична форма та фотографії обладнання з Web-сайта виробника;

7) заходи із забезпечення відмовостійкості та безпеки;

8) оцінка продуктивності.

Сучасний цикл проектування комп'ютерних мереж.

Процес проектування комп'ютерних мереж є комплексним багатоетапним ітераційним інженерним процесом. Основні етапи проектування наведено нижче.

Формування технічного завдання. Технічне завдання на розроблення комп'ютерної мережі має у своєму складі такий

набір вимог: призначення мережі; кількість робочих місць і відстані між ними; необхідні додатки; рівень трафіка і його характеристики; необхідна якість обслуговування; рівень захисту мережі; необхідність джерел безперебійного живлення; рівень надійності і вимоги до відновлення мережі; необхідність підключення до зовнішніх мереж і розподіл IP-адрес; кількість підмереж і вузлів у мережі з урахуванням її розвитку; вартісні обмеження; інші важливі чинники.

Побудова логічної схеми комп'ютерної мережі. Мають бути класифіковані інформаційні зв'язки за ступенем важливості і пропускну здатністю; вибрано або розроблено шаблон проєктованої мережі; визначено перелік можливих мережних технологій.

Вибір мережної моделі, що описує спосіб зберігання й обміну даними: на основі мейнфрейму, моделі клієнт-сервер, однорангової мережі або Web-технології.

Розробка фізичної моделі мережі, що описує розміщення обладнання по приміщеннях.

Вибір топології мережі, конкретних мережних технологій і протоколів.

Розбиття мережі на підмережі, визначення їх адрес, адрес пристроїв і відповідних масок.

Визначення складу і кількості необхідного обладнання та кабелів (можливо здійснити вибір структурованої кабельної системи та її елементів). На цьому етапі можливе користування пакетом для проєктування й аналізу мереж (наприклад, OpNet, Cisco Packet Tracer). Результатом є специфікації мережного обладнання.

Вибір додатків і операційних систем, необхідних для реалізації функцій підприємства (установи, організації тощо). Результатом є специфікації ПЗ.

Планування та опис заходів щодо підвищення відмовостійкості мережі.

Планування та опис підходів до гарантування безпеки мережі.

Оцінювання продуктивності обраного сегмента мережі (використовуючи аналітичний підхід або моделювання).

2.2.8 Кваліфікаційні роботи з проектування комп'ютерних мереж

У кваліфікаційних роботах цього напрямку мають бути відображені такі питання:

1) аналіз структури підприємства (організації, установи тощо), характеру його діяльності й інформаційних потоків, фізичного розташування підрозділів підприємства, необхідних програмних продуктів для реалізації виробничої діяльності, передбачуваний характер мережного трафіка, перспективи розвитку цього підприємства;

2) технічне завдання на проектування комп'ютерної мережі;

3) логічна схема комп'ютерної мережі та обрана мережна модель; у розділі опису треба розглянути питання щодо обґрунтування вибору; доцільним є наведення логічної схеми, розробленої в будь-якому пакеті для проектування й аналізу мереж;

4) фізична схема комп'ютерної мережі;

5) топологія мережі, опис технологій та протоколів, що обрано для використання;

6) склад та кількість апаратного забезпечення та ПЗ; можливою формою подання є таблична форма та фотографії обладнання з Web-сайта виробника;

7) заходи із забезпечення відмовостійкості та безпеки;

8) оцінка продуктивності [5].

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Організація виконання кваліфікаційних робіт покладається на викладачів кафедри, які мають відповідне навчальне навантаження. Ці викладачі призначаються завідувачем кафедри керівниками кваліфікаційних робіт.

Не пізніше, ніж за два тижні після початку останнього семестру навчального плану, викладачі ознайомлюють студентів з тематикою кваліфікаційних робіт, що рекомендуються до розроблення. При цьому має бути передбачене щорічне

оновлення тематики. З метою підвищення ступеня індивідуальності навчання доцільно кожному керівнику сформулювати перелік можливих тем майбутніх кваліфікаційних робіт та надати його для формування загального переліку тем кваліфікаційних робіт кафедри. Таким чином студент отримує можливість самостійного вибору теми кваліфікаційної роботи.

Тема кваліфікаційної роботи може бути також сформульована за пропозицією студента і погоджена з керівником кваліфікаційної роботи з урахуванням викладених вимог до тематики кваліфікаційних робіт за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія».

В обов'язки керівника кваліфікаційної роботи входить:

- формулювання теми та видача студенту завдання на виконання кваліфікаційної роботи (додатки А, Б);
- погодження зі студентом календарного плану виконання кваліфікаційної роботи;
- проведення консультацій і контролю процесу виконання кваліфікаційної роботи відповідно до розкладу кафедри і календарного плану;
- рекомендація студенту науково-технічної літератури і нормативно-довідкових джерел за темою кваліфікаційної роботи;
- визначення найбільш перспективних напрямків вирішення поставлених задач, а також виявлення помилок у прийнятих студентом рішеннях;
- перевірка пояснювальної записки і графічної частини для виключення порушень вимог стандартів;
- попереднє заслуховування результатів виконання кваліфікаційної роботи за 10–14 днів до захисту;
- присутність на захисті кваліфікаційної роботи студентом перед екзаменаційною комісією.

До прав керівника кваліфікаційної роботи входить:

- затвердження узгодженого календарного плану, за яким студент виконує кваліфікаційну роботу;
- здійснення контролю за організацією та ходом виконання кваліфікаційної роботи за матеріалами, які має надати студент відповідно до календарного плану;

– інформування завідувача кафедри про відставання або випередження календарного плану виконання кваліфікаційної роботи конкретними студентами;

– ініціювання питання про вжиття кафедрою відповідних заходів унаслідок критичного відставання студента від календарного плану виконання кваліфікаційної роботи або неготовності роботи до захисту.

Перед початком проходження практики керівник відповідно до теми кваліфікаційної роботи видає студенту завдання на вивчення об'єкта розробки і на збір матеріалу до кваліфікаційної роботи.

Перед початком виконання кваліфікаційної роботи студенту необхідно видати завдання, складене керівником, із зазначенням терміну подання до захисту кваліфікаційної роботи. За цим завданням студент має розробити календарний план виконання кваліфікаційної роботи на весь період із зазначенням черговості виконання окремих етапів і подати його на погодження й затвердження керівнику.

Виконання кваліфікаційної роботи бакалавра починається фактично в період передкваліфікаційної практики. Під час практики студенти мають вивчити питання, що безпосередньо стосуються теми їхньої роботи. Перелік цих питань вони отримують від своїх керівників кваліфікаційних робіт.

Відповідно до теми кваліфікаційної роботи студент має попередньо ознайомитися з основними публікаціями за темою роботи. На підставі вивчених літературних джерел студент має чітко уявити собі, що зроблено в теоретичному і прикладному аспектах за темою роботи, в рамках предметної галузі.

Спосіб і місце проходження практики визначаються у методичних вказівках до передкваліфікаційної практики бакалаврів і закріплюються наказом про направлення на передкваліфікаційну практику. Усі зібрані матеріали мають бути відображені у звіті з практики для перегляду й оцінки керівником кваліфікаційної роботи.

Керівник контролює виконання кваліфікаційної роботи за матеріалами, які подає студент відповідно до календарного плану. Контроль керівника кваліфікаційної роботи не звільняє студента від повної відповідальності за обґрунтованість

прийнятих рішень, дотримання стандартів і термінів виконання календарного плану.

Керівник і консультанти (у разі наявності) повинні надавати студенту методичну допомогу у вирішенні тих чи інших питань, застерігати від прийняття некваліфікованих хибних рішень, вказувати студенту напрямки пошуку тощо. Але це не звільняє студента від повної відповідальності за обґрунтованість прийнятих ним рішень, дотримання вимог нормативних документів і виконання календарного плану роботи.

Студенти, що не виконують графік кваліфікаційної роботи, запрошуються для звіту на засідання кафедри, за яким можуть бути прийняті рішення щодо відповідних заходів.

На засіданні кафедри до початку атестації мають бути заслухані звіти керівників про хід виконання кваліфікаційних робіт бакалаврів.

4 ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Завдання є основним документом для виконання кваліфікаційної роботи. Його оформляє керівник кваліфікаційної роботи державною мовою на спеціальному бланку (додаток Б). У завданні має бути вказано прізвище, ім'я та по батькові керівника кваліфікаційної роботи, тему кваліфікаційної роботи, вихідні дані до роботи, перелік основних питань, які потрібно опрацювати у кваліфікаційній роботі.

У завданні наводиться також перелік графічного матеріалу: обов'язкових креслень, плакатів, їх кількості, формату, а також календарний план виконання роботи.

Тема кваліфікаційної роботи у завданні має стисло визначати об'єкт(и) чи задачу розробки. Якщо кваліфікаційна робота є комплексною (розробку виконують декілька студентів), то тему записують так: спочатку вказується назва загальної теми кваліфікаційної роботи, далі – назва теми, яку виконує індивідуально кожен студент, та пояснювальна фраза «комплексна тема» у дужках.

Завдання, підписане керівником кваліфікаційної роботи, затверджує завідувач кафедри. Якщо консультантом із змістовної

частини є сам керівник кваліфікаційної роботи, то його прізвище в розділі консультантів можна не наводити.

Студент отримує завдання на кваліфікаційну роботу від керівника на першому тижні її виконання. Водночас студент спільно з керівником складають календарний план виконання кваліфікаційної роботи, після чого керівник заповнює графу дати видачі завдання, а студент ставить свій підпис.

У тексті завдання не дозволяється робити жодних виправлень (підчищень, зафарбовувань тощо). У разі потреби коригування тексту завдання можливе тільки з особистого дозволу завідувача кафедри. За цієї умови заповнюється новий бланк завдання.

5 СТРУКТУРА, ЗМІСТ ТА ОБСЯГ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

5.1 Загальні вказівки

Кваліфікаційна робота має складатися з пояснювальної записки (текстової частини) та графічної частини. Загальний обсяг пояснювальної записки має бути близько 60–65 сторінок (формат А4) з розрахунку 30 рядків на сторінці. Кількість додатків у пояснювальній записці не обмежується.

До пояснювальної записки додаються відгук керівника кваліфікаційної роботи та рецензія.

Матеріал пояснювальної записки та графічної частини має бути результатом самостійного творчого опрацювання питань, сформульованих у завданні на кваліфікаційну роботу.

5.2 Структура пояснювальної записки кваліфікаційної роботи

Пояснювальна записка має містити матеріал, що викладається у стислій і чіткій формі. Зміст пояснювальної записки визначається завданням і залежить від характеру кваліфікаційної роботи. Зміст розділів пояснювальних записок кваліфікаційних робіт, виконаних з комплексної тематики,

визначається їх призначенням під час вирішення як загальних, так і конкретних задач розробки. При цьому в пояснювальних записках таких робіт, виконаних різними студентами, не допускається текстуального збігу в матеріалах загального характеру.

Рекомендована структура пояснювальної записки кваліфікаційної роботи наведена в таблиці 5.1. Порядок викладення матеріалів відображає логічну послідовність виконання кваліфікаційної роботи. Залежно від специфіки кваліфікаційної роботи можуть додаватися нові розділи, деякі розділи можуть виключатися з переліку рекомендованих, об'єднуватися з іншими тощо. Водночас загальний обсяг роботи має бути дотримано згідно з рекомендаціями, вказаними у підпункті 5.1.

Пояснювальна записка має містити: титульний аркуш; аркуш завдання; реферат; зміст; перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів; вступ; змістовну частину (суть пояснювальної записки); висновки; перелік джерел посилення; додатки (креслення, схеми, специфікації тощо); відомість кваліфікаційної роботи

Таблиця 5.1 – Структура пояснювальної записки кваліфікаційної роботи

Структурні одиниці роботи	Кількість сторінок
1	2
Титульний аркуш	1
Завдання на кваліфікаційну роботу	1
Реферат українською мовою (форма наведена у додатку В)	1
Реферат англійською мовою	1
Зміст	1–2
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	1–2
Вступ	2–3
Змістовна частина	45–55
Висновки	1–2
Перелік джерел посилення	2–5

Продовження таблиці 5.1

1	2
Додатки (документація програмного, інформаційного забезпечення; експлуатаційна документація; ілюстрації й таблиці, друківані копії слайдів презентації тощо)	
Відомість кваліфікаційної роботи (цей аркуш не нумерується і не включається до загальної кількості аркушів пояснювальної записки) (форма наведена у додатку Г)	1
Відгук керівника (форма наведена у додатку Д)	У конверті
Рецензія (форма наведена у додатку Е)	У конверті

5.3 Рекомендації до змісту розділів пояснювальної записки

Загальними вимогами до тексту пояснювальної записки є логічна послідовність викладення матеріалу, чіткість і конкретність викладення теоретичних і практичних результатів роботи, суті постановки завдання та мети роботи, методів дослідження, прийнятих інженерних рішень, доведеність висновків та обґрунтованість рекомендацій. У тексті пояснювальної записки необхідно дотримуватися єдиної термінології. Вона не має бути перевантажена малоінформативним матеріалом, описом загальновідомих методів, виведеннями формул тощо. У цьому разі потрібно посилатися на джерела інформації. У тексті пояснювальної записки має бути наведено використаний аналітичний апарат і результати виконаних розрахунків.

Текст пояснювальної записки потрібно викладати від першої особи множини (наприклад, «обчислюємо», «знаходимо»), а також можна використовувати безособову форму (наприклад, «обчислено», «знайдено») [6].

Посилання в тексті пояснювальної записки на інформаційні джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань у квадратних дужках, наприклад, «...показано [5],

що ...». Не рекомендується оперувати номерними посиланнями на джерела як словами для побудови речення, наприклад «...показано в [5], що...».

5.3.1 Титульний аркуш пояснювальної записки

Титульний аркуш пояснювальної записки виконують на бланку (у друкованому або електронному вигляді), який видає випускаюча кафедра (кафедра СКС), державною мовою (наведено у додатку А).

Структура умовного позначення документа наведена в додатку Ж. Наприклад, код документа ГЮІК.ХХХХХХ.001 ПЗ означає таке:

ГЮІК – код організації-розробника;

ХХХХХХ – 6 цифр коду класифікаційної характеристики виробу;

001 – номер документа за порядком (порядковий номер теми кваліфікаційної роботи у наказі про підготовку кваліфікаційних робіт);

ПЗ – код документа (ПЗ – пояснювальна записка) (див. додаток Ж).

Після завершення виконання пояснювальної записки студент ставить свій підпис на титульному аркуші кваліфікаційної роботи. Керівник кваліфікаційної роботи ставить свій підпис у разі повної згоди з наданими студентом матеріалами кваліфікаційної роботи. Завідувач кафедри ставить свій підпис за наявності підписів усіх уповноважених осіб. Завідувач кафедри ставить свій підпис на титульному аркуші пояснювальної записки для допуску завершеної кваліфікаційної роботи до захисту в ЕК.

5.3.2 Завдання на кваліфікаційну роботу

Завдання на кваліфікаційну роботу виконується на бланку (в друкованому або електронному вигляді), який видає випускаюча кафедра, виключно державною мовою. Бланк завдання складається з двох сторінок (додаток Б). Заповнюється бланк завдання відповідно до порядку, викладеного в розділі 4.

Реферат – це стислий виклад змісту пояснювальної записки, який містить основні фактичні відомості та висновки, необхідні для початкового ознайомлення з кваліфікаційною роботою, а також відомості щодо обсягу пояснювальної записки, кількості ілюстрацій, таблиць, використаних джерел і додатків. Обов'язковою складовою частиною реферату є ключові слова. Обсяг реферату 10–15 рядків. Приклад реферату наведено у додатку В.

Реферат виконується українською та англійською мовами. Реферат кожною з мов розміщують на окремій сторінці.

Зміст. Зміст розміщують безпосередньо після реферату, починаючи з нової сторінки. До змісту включають: перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів; вступ; послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів, а також пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки); висновки; перелік джерел посилання; назви додатків та номери сторінок, на яких розміщується початок відповідного матеріалу.

Перелік умовних позначень. До переліку умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів включають, як правило, скорочення та терміни, які використовуються в пояснювальній записці, окрім загальноприйнятих. Наприклад, скорочення ЕОМ, ЕСКД, ДСТУ до переліку можуть не включатися. Ця складова частина пояснювальної записки не є обов'язковою.

Вступ. У вступі стисло викладають:

- оцінку сучасного стану проблеми, яка є предметом кваліфікаційної роботи, водночас зазначаючи практично розв'язані задачі, наявні прогалини знань та практичних напрацювань у цій предметній галузі;
- світові тенденції вирішення поставлених задач;
- актуальність цієї роботи та підстави для її проведення;
- мету роботи та галузь застосування тощо.

Змістовна частина. Основні питання, які розробляються в кваліфікаційній роботі відповідно до ОПП спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», викладаються у змістовній частині, яка може складатися з декількох розділів. Заголовок «змістовна частина», як правило, не використовують. Наповнення змістовної частини залежить від напрямку кваліфікаційної роботи

та обумовлюється завданням на роботу. Як правило, змістовна частина кваліфікаційної роботи має містити:

- огляд літератури за темою і вибір напрямку дослідження та/або розробки;
- загальний формальний опис об'єкта й предмета дослідження та/або розробки;
- постановку задачі кваліфікаційної роботи;
- обґрунтування і вибір засобів вирішення поставленої задачі;
- опис етапів вирішення технічної проблеми, обґрунтування припущень, вибір базової моделі тощо;
- розробку та детальний опис алгоритмів і технології реалізації застосованих методів вирішення поставленої задачі;
- опис результатів експериментального дослідження, опис обладнання, та ПЗ, аналіз результатів експериментів;
- аналіз основних науково-технічних результатів з точки зору наукової та практичної цінності.

Висновки. У висновках необхідно зазначити:

- результат і повноту виконання завдання на кваліфікаційну роботу, аналіз досягнутих кількісних та якісних показників;
- співвідношення виконаної розробки з вітчизняними та світовими аналогами;
- рекомендації щодо подальшої роботи в цьому напрямку;
- рекомендації щодо практичного використання результатів кваліфікаційної роботи, зокрема, в навчальному процесі університету.

Перелік джерел посилання. Перелік інформаційних джерел, на які посилаються в пояснювальній записці, має бути наведено після висновків, починаючи з нової сторінки. У відповідних місцях тексту мають бути посилання на інформаційні джерела. Бібліографічні описи наводяться у порядку їх згадування у тексті роботи або за абеткою відповідно до стандартів з бібліотечної та видавничої справ [7]. Приклади опису інформаційних джерел наведені в додатку К.

Додатки. У додатках розміщують матеріали, які є необхідними для повноти сприйняття кваліфікаційної роботи, мають великий обсяг, але включення їх до змістовної частини

кваліфікаційної роботи може змінити упорядковане та логічне подання роботи. Це можуть бути:

– матеріали, які через специфіку або форму подання не можуть бути внесені до змістовної частини (наприклад, схеми, перелік елементів, специфікації, опис комп'ютерних програм, результати моделювання та ін.) та на які мають бути посилання у відповідних розділах;

– роздруковані тексти комп'ютерних програм та результати їх роботи;

– додаткові ілюстрації й таблиці тощо.

Обов'язковим додатком у кваліфікаційній роботі має бути «Додаток А. Графічний матеріал кваліфікаційної роботи» (дивись далі пункт 6.3), у якому має бути наведено графічний матеріал, роздрукований на папері формату А4. Кількість та обсяг інших додатків не обмежуються.

«Відомість кваліфікаційної роботи» (дивись додаток Г) є окремим документом, у який вноситься перелік документів та виробів (магнітних та оптичних носіїв інформації, зразків, макетів та ін.), що входять до складу виконаної роботи. Відомість виконується на окремому аркуші, який підшивається до пояснювальної записки останнім аркушем та не нумерується.

5.4 Структура, зміст та обсяг графічного матеріалу кваліфікаційної роботи

Графічна частина має ілюструвати й доповнювати основні розділи кваліфікаційної роботи та може містити за узгодженням з керівником схеми (структурні, функціональні, принципів, алгоритмів, організаційної структури, функціональної структури, з'єднань, програм тощо), графіки розрахункових та експериментальних залежностей, діаграми, екранні форми й інші документи. Крім того, графічна частина кваліфікаційної роботи може містити: таблиці з числовими результатами, необхідні математичні співвідношення, структури математичних моделей, схеми проходження й обробки інформації тощо.

Перелік графічного матеріалу з точним зазначенням обов'язкових креслень, плакатів указується в завданні на кваліфікаційну роботу.

Рекомендована структура графічної частини має містити 10–15 плакатів та/або креслень (таблиця 5.2).

Таблиця 5.2 – Структура графічної частини кваліфікаційної роботи

Графічні документи	Кількість аркушів
Титульний аркуш (із назвою теми кваліфікаційної роботи, прізвища студента і керівника)	1
Актуальність теми, мета виконання кваліфікаційної роботи і постановка задачі	1
Обґрунтування методу вирішення задачі та обраних інструментальних засобів	1
Метод (алгоритм) вирішення поставленої задачі	2 – 3
Розроблені компоненти (схеми пристроїв, алгоритмів, програмних засобів тощо)	3 – 4
Апробація результатів (якщо вони є)	1-2
Висновки до роботи, аналіз можливих застосувань, перспективи розвитку	1

Титульний аркуш роздрукованого графічного матеріалу наведено у додатку И.

6 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

6.1 Загальні вимоги до оформлення пояснювальної записки

Кваліфікаційна робота має бути оформлена згідно з вимогами нормативних документів МОН України, державних стандартів України, міждержавних комплексних систем стандартів, загальних методичних вказівок з підготовки кваліфікаційної роботи в університеті. Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи оформлюється відповідно до вимог ДСТУ 3008:2015 [6].

Мова текстової частини та графічного матеріалу кваліфікаційної роботи – українська.

Кваліфікаційна робота має бути виконана комп'ютерним способом відповідно до стандарту на виконання документів з використанням друкувальних і графічних пристроїв виводу комп'ютера.

Пояснювальна записка оформляється на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210×297 мм) через 1,5 міжрядкового інтервалу, 30 рядків на сторінці при використанні шрифту Times New Roman 14 pt за умови рівномірного її заповнення (з висотою знаків не менше 1,8 мм). Розміри полів: верхнє і нижнє – 20 мм, лівє – 30 мм, правє – 15 мм, абзацний відступ 5 знаків (1,25 см).

Для формул: звичайний символ – 14, великий індекс – 10, маленький індекс – 8, великий символ – 16, маленький символ – 12; інтервали: відстань між стовбцями – 100 %, висота верхнього індексу – 45 %, глибина нижнього індексу – 25 %, висота верхньої межі – 25 %.

Використання відмінних текстових форматів припускається лише у додатках.

Друкований текст пояснювальної записки та окремі слова, формули, знаки, мають бути чорного кольору, а також чіткі, не розпливчасті лінії, літери, цифри та інші знаки. Усі лінії, літери, цифри й знаки мають бути однаково чорними по всій записці. Окремі слова, формули, знаки, які використовуються у поясненнях до рисунків, мають бути чорного кольору; щільність вписаного тексту має максимально наближатись до щільності основного зображення. Помилки, описки та графічні неточності допускається виправляти зафарбовуванням білого кольору і нанесенням на тому ж місці або між рядками виправленого зображення. Виправлене має бути чорного кольору. Власні імена наводяться мовою оригіналу (при першому згадуванні – обов'язково).

6.2 Вимоги до структуризації пояснювальної записки

Усі складові частини (структурні одиниці) пояснювальної записки кваліфікаційної роботи мають починатися з нової сторінки. Назви всіх складових частин (окрім додатків)

розміщуються в середині рядка та записуються великими літерами.

Першою сторінкою пояснювальної записки є титульний аркуш, другий аркуш – завдання (друкується з обох боків аркуша).

Структурні елементи «РЕФЕРАТ», «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ» не нумерують, а їх назви є заголовками структурних елементів.

Змістовна частина пояснювальної записки може поділятися на розділи, підрозділи, пункти та підпункти, які нумеруються арабськими цифрами без крапки в кінці. Розділи повинні мати заголовки, правила запису яких збігаються зі структурними одиницями. Назва розділу відділяється від наступного тексту двома вільними рядками. Заголовки підрозділів, пунктів та підпунктів позиціонуються з абзацного відступу та відокремлюється від попереднього та наступного тексту одним вільним рядком. Крапка в кінці заголовка не ставиться. Пункти та підпункти можуть не мати окремих заголовків. Назва структурної одиниці (підрозділу, пункту та підпункту) не може розміщуватися на іншій сторінці окремо від тексту структурної одиниці.

Приклади заголовків структурних одиниць, а саме: розділ, підрозділ, пункт, підпункт:

1 ПЕРШИЙ РОЗДІЛ

1.1 Перший підрозділ першого розділу

1.1.1 Перший пункт першого підрозділу

1.1.1.1 Перший підпункт першого пункту

Нумерація сторінок пояснювальної записки починається з титульного аркуша. Номери сторінок проставляють у верхньому правому куті, починаючи зі сторінки, наступної за сторінкою

(сторінками) «Змісту». Титульний аркуш, «ЗАВДАННЯ», «РЕФЕРАТ», «ЗМІСТ» теж ураховують при нумерації, але номери сторінок не проставляють. Сторінки нумерують арабськими цифрами без крапки в кінці.

Заголовки структурних елементів і розділів необхідно розміщувати на середині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів необхідно починати з абзацного відступу та друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці. Абзацний відступ має бути *однаковим упродовж усього тексту пояснювальної записки і дорівнювати п'яти знакам*. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Переносити слова у заголовку розділу *не допускається*.

Відстань між заголовком та наступним або попереднім текстом має бути *не менше двох рядків*. Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено *тільки один рядок тексту*.

Розділи, підрозділи, пункти і підпункти нумеруються арабськими цифрами. Розділи роботи повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті роботи та позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 і т. д.

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою (після номера підрозділу крапку не ставлять), наприклад, 1.1, 1.2 і т. д.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу, номера підрозділу (якщо він є) і порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2, або 1.1.1, 1.1.2 і т. д.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою. Після номера підпункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 і т. д.

6.3 Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи

Оформлення рисунків і таблиць. У тексті пояснювальної записки можуть бути рисунки й таблиці, на які мають бути посилання. Рисунки й таблиці слід розміщувати безпосередньо після посилань на них або на наступній сторінці. Вони нумеруються за порядком номерів у межах одного розділу. Їх номери складаються з номера розділу та номера таблиці (ілюстрації) в цьому розділі. Наприклад, «Таблиця 3.1» – перша таблиця третього розділу, «Рисунок 3.2» – друга ілюстрація третього розділу.

Назва рисунка відокремлюється від її номера тире та розміщується по центру аркуша. Крапка в кінці назви не ставиться (рисунок 6.1). Рисунок та назва рисунка відділяється від попереднього та наступного тексту одним вільним рядком. Назва рисунка (таблиці) не може розміщуватися на іншій сторінці окремо від самого рисунка (таблиці).

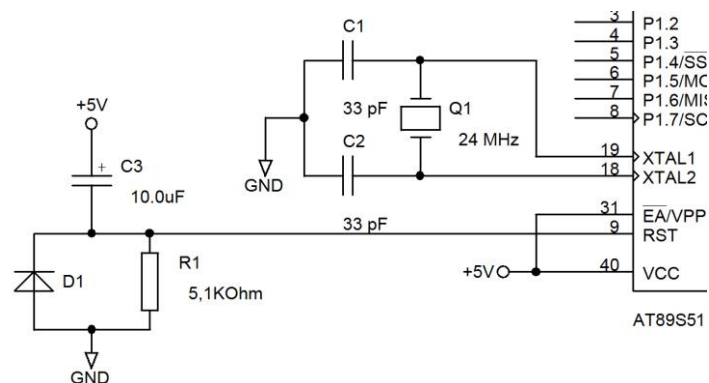


Рисунок 6.1 – Схема підключення мікроконтролера

На всі ілюстрації мають бути посилання в тексті. Якщо ілюстрації створені не автором роботи, необхідно при поданні їх у роботі дотримуватись вимог чинного законодавства про авторські права. Всі ілюстрації, які виносяться на захист, необхідно навести в основній частині кваліфікаційної роботи або у додатках.

Назва таблиці розміщується над таблицею (починаючи з лівого краю) та відокремлюється від її номера тире. Назва пишеться з великої літери, крапка в кінці не ставиться. Як ілюстрації, так і таблиці можуть переноситися (продовжуватися)

на наступні сторінки, але назва вказується тільки один раз на першій сторінці.

Таблиця 6.1– Відстань між мікроситуаціями «КЛ»

	Поняття				L ₂ (s1, s2)
	Форма	Входи	Базис	Каскадність	
КЛ	ДНФ, КНФ	багато-входові	Шефери	багато-рівневі (СФ)	

Якщо рядки або графи таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під іншою, поруч, або переносячи частину таблиці на наступну сторінку, повторюючи в кожній частині таблиці її головку і боковик.

При поділі таблиці на частини допускається її головку або боковик замінити відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці. Слово «Таблиця __» вказують один раз ліворуч над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: «Продовження таблиці __» із зазначенням номера таблиці.

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення із заголовком. Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. У кінці заголовків у підзаголовках таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф вказують в однині.

Оформлення формул. Формули та рівняння наводять безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються, посередині рядка. Вище і нижче кожної формули або рівняння повинно бути залишено один вільний рядок.

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння. Номер проставляється в дужках у крайньому правому положенні на рядку. Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули та рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, у якій вони наведені у формулі чи рівнянні. Наприклад:

«Відомо, що ймовірність помилки задається виразом

$$P_{\text{ном}} \leq 0,5 \exp(-0,5h^2), \quad (6.1)$$

де h^2 – співвідношення сигнал/шум.»

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Коли переносять формули або рівняння на знакові операції множення, застосовують знак «×». Формули, що йдуть одна за одною та не розділені текстом, відокремлюють комою.

Оформлення посилань. Посилання в тексті на джерела (літературу) необхідно вказувати порядковим номером за переліком посилань та виділяти двома квадратними дужками, наприклад, «... у роботах [1–7] ...». Дозволяється наводити посилання на джерела у виносках, при цьому оформлення посилання має відповідати його бібліографічному списку за переліком посилань із зазначенням номера.

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери. При посиланні слід писати: «... у розділі 4 ...», «... дивись 2.1 ...», «... за 3.3.4 ...», «... відповідно до 2.3.4.1... », «... на рисунку 1.3 ...», «... у таблиці 3.2 ...», «... (дивись таблицю 3.2) ...», «... за формулою (3.1) ...», «... у рівняннях (2.1) – (2.5) ...», «... у додатку Б ...».

Оформлення додатків. Додатки потрібно оформлювати як продовження пояснювальної записки. Нумерація сторінок у додатках також є продовженням нумерації сторінок пояснювальної записки (наскрізна нумерація). Кожен додаток починається з нової сторінки.

Кожен додаток позначається словом «ДОДАТОК» та великою літерою українського алфавіту, крім Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, «ДОДАТОК А».

Позначення «ДОДАТОК А» розміщується в першому рядку нової сторінки по центру. У наступних рядках (по центру) розміщується назва додатка.

За необхідності текст додатка можна поділити на розділи, підрозділи і пункти. У цьому разі перед кожним номером ставлять позначення додатка (літеру) і крапку, наприклад, А.2 –

другий розділ додатка А; Г.3.1 – підрозділ 3.1 додатка Г; Д.4.1.2 – пункт 4.1.2 додатка Д; Ж.1.3.3.4 – підпункт 1.3.3.4 додатка Ж.

Ілюстрації, таблиці, формули та рівняння, що є у тексті додатка, слід нумерувати в межах кожного додатка, наприклад, рисунок Г.3 – третій рисунок додатка Г; таблиця А.2 – друга таблиця додатка А; формула (А.1) – перша формула додатка А. Якщо в додатку одна ілюстрація, одна таблиця, одна формула, одне рівняння, їх нумерують, наприклад, рисунок А.1, таблиця А.1, формула (В.1).

У посиланнях у тексті додатка на ілюстрації, таблиці, формули, рівняння рекомендується писати: «... на рисунку А.2 ...»; «... у таблиці Б.3 ...»; «... за формулою (В.1) ...»; «... у рівнянні (Г.2) ...».

Якщо додаток є документом, що має самостійне значення та оформляється згідно з вимогами до документа такого виду, то перед його копією вкладають аркуш, на якому посередині друкують «ДОДАТОК _____» та його найменування. Сторінки копії документа нумерують, продовжуючи наскрізну нумерацію сторінок роботи, незважаючи на власну нумерацію сторінок документа.

Якщо у роботі як додаток використовується документ, що має самостійне значення й оформлюється згідно з вимогами до документа цього виду, його копію вміщують у роботі без змін в оригіналі. Перед копією документа вміщують аркуш, на якому посередині друкують слово «ДОДАТОК __» і його назву (за наявності), праворуч у верхньому куті аркуша проставляють порядковий номер сторінки. Сторінки копії документа нумерують продовжуючи наскрізну нумерацію сторінок роботи (залишаючи власну нумерацію сторінок документа).

Оформлення графічної частини кваліфікаційної роботи.
Графічні матеріали кваліфікаційної роботи можуть виготовлятися у формі плакатів та/або креслень. Плакати виготовляються в одному зі стандартних графічних форматів. Кожен плакат повинен мати назву та номер. Плакати та/або креслення роздруковуються на аркушах формату А4 та оформляються у вигляді додатка А пояснювальної записки.

Якщо до графічного матеріалу кваліфікаційної роботи входять плакати, то вони мають бути оформлені відповідно до

встановлених вимог [5]. Плакат повинен мати рамку та основний напис, який розміщують у правому нижньому куті.

Кожен плакат повинен містити:

- заголовок;
- відповідне зображення;
- пояснювальний текст (за необхідності).

Заголовок розміщується у верхній частині плаката. Він має бути стислим і відповідати змістовній частині плаката. Змістовне наповнення плаката визначають студент і керівник. Плакат має бути інформаційно наповненим. Текст на плакаті не має бути дуже дрібним (шрифт не менше 10 pt) але і не дуже великим (не більше 16 pt). Дозволяється виготовляти багатокольорові плакати, але кількість кольорів не повинна бути більшою ніж шість, у тому числі і чорний. Пояснювальний текст розміщують на вільному полі плаката. Це можуть бути найменування складових частин виробу, елементів структурних схем, пояснення позначень тощо.

Обов'язковими є плакати, що пояснюють постановку задачі, наукову новизну або практичну цінність, висновки з роботи та плакати, що відображають результати, отримані особисто студентом. Тому обов'язковими є плакати «Постановка задачі», «Опис об'єкта і предмета досліджень», «Висновки з роботи».

На плакатах та кресленнях графічного матеріалу кваліфікаційної роботи мають бути основні написи з відповідними підписами (студента, керівника та завідувача кафедри).

7 ПІДГОТОВКА ДО ЗАХИСТУ ТА ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

7.1 Подання кваліфікаційної роботи до захисту

Проведення захисту кваліфікаційних робіт здійснюють ЕК кафедри СКС за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія».

Закінчена, повністю оформлена (зшита або переплетена) та підписана студентом кваліфікаційна робота подається керівникові не пізніше ніж за 5 днів до захисту:

- для остаточної перевірки відповідності виконаної роботи завданню та установленим вимогам;
- підпису кваліфікаційної роботи;
- підготовки відгуку, у якому керівник дає характеристики студенту та виконаній роботі.

Нормоконтроль може виконувати керівник кваліфікаційної роботи або спеціально призначена особа з працівників випускаючої кафедри.

Повністю оформлену кваліфікаційну роботу, підписану керівником, разом з відгуком керівника направляють на рецензію. Після отримання рецензії завідувач кафедри вирішує питання про допуск студента до захисту кваліфікаційної роботи, про що робить відповідний запис на титульному аркуші пояснювальної записки. Негативна рецензія не є підставою відхилення кваліфікаційної роботи від захисту. Після допуску до захисту кваліфікаційна робота подається до ЕК (секретарю).

Завідувач кафедри може не допустити студента до захисту кваліфікаційної роботи тоді, коли робота виконана на недостатньому рівні або не повністю відповідає всім вимогам до неї. У цьому разі питання вирішується на засіданні кафедри, а протокол засідання подається деканові.

Рекомендуються такі терміни надання роботи на завершальному етапі підготовки кваліфікаційної роботи (до дня захисту):

- | | |
|---|---------------|
| – надання роботи керівникові | – за 5 днів; |
| – попередній захист | – за 3 дні; |
| – надання роботи на рецензію | – за 3 дні; |
| – надання роботи на підпис завідувачу кафедри | – за 2 дні; |
| – надання роботи до ЕК | – за 1-2 дні. |

7.2 Вимоги до відгуку керівника кваліфікаційної роботи

У відгуці керівника кваліфікаційної роботи, форма якого наведена у додатку Д, мають бути відображені такі питання:

- новизна розробки та ступінь її складності;
- уміння студента працювати з науково-технічною та патентною літературою;

- самостійність роботи студента, виявлена ним ініціатива, уміння користуватися сучасними методами та засобами досліджень, комп'ютерною технікою, уміле використання необхідної технічної документації, стандартів тощо;
- володіння сучасними інформаційними технологіями;
- ставлення студента до виконання завдань кваліфікаційної роботи, ступінь працездатності, уміння працювати систематично, виявлена при цьому акуратність, грамотність тощо;
- схильність студента до теоретичних досліджень і узагальнень чи до експериментальних досліджень, практичної роботи тощо.

Наприкінці відгуку керівник кваліфікаційної роботи має зробити висновок про здатність студента до самостійної роботи в цій галузі та про можливість подання кваліфікаційної роботи до ЕК для захисту, а також про можливість присудження освітнього ступеня бакалавра з комп'ютерної інженерії та відповідної кваліфікації. Керівник не виставляє оцінку за кваліфікаційну роботу.

7.3 Вимоги до рецензії на кваліфікаційну роботу

Основним змістом рецензії, форма якої наведена у додатку Е, є результати всебічного аналізу та оцінка кваліфікаційної роботи з обов'язковим висвітленням таких питань:

- відповідність рецензованої роботи завданню на кваліфікаційну роботу;
- актуальність теми кваліфікаційної роботи;
- оцінка обсягу та змісту всіх матеріалів кваліфікаційної роботи;
- обґрунтованість прийнятих у кваліфікаційній роботі наукових та інженерних рішень;
- повнота огляду науково-технічної літератури та вміння цитувати її;
- науково-технічний рівень та якість розрахунків;
- оцінка обґрунтування змісту та якості поданого комплексу програмно-технічної та іншої документації;
- оцінка правильності використання стандартів, інших нормативних документів;

- доцільність та обсяг експериментальних досліджень, оцінка отриманих результатів;
- наявність контрольних прикладів, зразків, макетів та інших результатів діяльності студента, їх рівень;
- оцінка якості та повноти графічних матеріалів;
- оцінка стилю та грамотності викладання пояснювальної записки кваліфікаційної роботи, відповідність її оформлення вимогам стандартів та інших нормативних документів;
- помилки та недоліки виконаного проекту.

Наприкінці рецензент робить висновок, чи відповідає рецензована кваліфікаційна робота вимогам освітньо-професійної програми бакалавра за вказаною спеціальністю, та оцінює якість кваліфікаційної роботи за національною чотирибальною системою. Також рецензент робить висновок про можливість присвоєння освітнього ступеня бакалавра з комп'ютерної інженерії та відповідної кваліфікації. Рецензент підписує рецензію, вказуючи місце своєї роботи та посаду, і надає її на кафедру.

7.4 Підготовка доповіді та презентаційних матеріалів

Для захисту кваліфікаційної роботи студент підготує доповідь. Якість доповіді на засіданні ЕК є одним із чинників, що визначають загальну оцінку захисту кваліфікаційної роботи.

Захист кваліфікаційної роботи в ЕК проводиться мовою, якою подано роботу (пояснювальну записку). Тривалість доповіді – до 10 хв.

Доповідь студента має складатися з трьох частин, а саме: вступу, основної частини й висновку.

У вступі необхідно відзначити актуальність теми кваліфікаційної роботи, дати загальний аналіз стану проблеми і сформулювати основні задачі, з вирішенням яких було пов'язане виконання роботи.

В основній частині доповіді в стислій формі необхідно навести звіт про зміст виконаних розробок (чітко розмежовуючи відомі та виконані автором), відзначити новизну і показати ефективність прийнятих технічних рішень, навести стислий звіт з

отриманих результатів. Основну частину доповіді слід супроводжувати посиланнями на графічні матеріали.

У заключній частині доповіді необхідно стисло визначити можливі галузі застосування результатів роботи, перелічити публікації й авторські свідоцтва (якщо вони є) за темою кваліфікаційної роботи, відомості про впровадження, зробити загальні висновки і дати рекомендації.

Доповідь слід супроводжувати посиланнями на презентаційний матеріал. Тому графічний матеріал (плакати та креслення) кваліфікаційної роботи, який наводиться у додатку до пояснювальної записки та подається у вигляді комп'ютерної презентації, для зручності має бути роздрукований на аркушах формату А4 у 2–3 примірниках для членів ЕК (з титульним аркушем (див. додаток І)).

Графічний матеріал (плакати та креслення), який використовується під час захисту кваліфікаційної роботи, може подаватися у вигляді комп'ютерної презентації та готується в будь-якому зручному форматі (ppt, pdf, html, avi, move, jpg, flash), сумісному з технологіями, прийнятими для презентацій (MS Power Point, Adobe Acrobat, Macromedia Flash та ін.). Рекомендована кількість плакатів комп'ютерної презентації від 10 до 15.

Позитивним моментом є підготовка та демонстрація в процесі захисту роботи анімаційного ролика або роботи створених апаратних чи програмних засобів і прикладів їх використання (тривалість – не більш 2 хв у рамках представлення основних результатів розробки).

7.5 Захист кваліфікаційної роботи

Захист кваліфікаційної роботи проводиться на засіданні ЕК за участю не менше половини складу комісії за обов'язкової присутності голови комісії або його заступника.

Розклад роботи ЕК, узгоджений з її головою та затверджений за поданням декана факультету проректором з навчальної та методичної роботи, оприлюднюється не пізніше, ніж за місяць до початку захисту кваліфікаційних робіт.

Захист однієї кваліфікаційної роботи, як правило, має тривати не більше 30 хв. Перед початком захисту зачитується довідка про виконання студентом навчального плану, інші документи.

ЕК перевіряє науково-теоретичну та практичну підготовку випускників, вирішує питання про присудження їм освітнього ступеня «бакалавр з комп'ютерної інженерії», видання державного документа про освіту і присудження відповідної кваліфікації, опрацьовує пропозиції щодо поліпшення якості освітньо-професійної підготовки фахівців в університеті.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Про вищу освіту : Закон України. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2014, № 37-38 ст. 2004. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>. Загол. з екрана.

2 Перелік галузей знань і спеціальностей, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 року № 266. URL : <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF>.

3 Про затвердження Національної рамки кваліфікацій : Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1341 URL : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011>. Загол. з екрана.

4 Стандарт вищої освіти України, рівень вищої освіти: перший (бакалаврський рівень); ступінь вищої освіти: бакалавр; галузь знань: «12 Інформаційні технології»; спеціальність «123 Комп'ютерна інженерія» (проект). Київ : МОНУ, 2016. 15 с.

5 Положення про порядок створення та організацію роботи екзаменаційних комісій з атестації здобувачів вищої освіти ступенів бакалавр, магістр (спеціаліст) доступу. URL : http://metod.nure.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=71&Itemid=113.

6 ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. Київ : ДП «УкрНДНЦ України, 2016. 26 с.

7 Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання : (ГОСТ 7.1-2003, IDТ) : ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Чинний з 2007-07-01. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. III, 47 с. (Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи) (Національний стандарт України).

ДОДАТОК А
Зразок титульного аркуша пояснювальної записки
кваліфікаційної роботи

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного
транспорту
Факультет Інформаційно-керуючих систем та технологій
(повна назва)
Кафедра Спеціалізованих комп'ютерних систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (ПРОЕКТ)

Пояснювальна записка

БАКАЛАВР

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

ГЮІК.ХХХХХХ.002 ПЗ

(позначення документа)

Проектування комп'ютерної мережі малого підприємства

(тема)

Виконав: студент ІV курсу, групи 3-2 СКСс
напряму підготовки (спеціальності) _____

123 – Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва напряму, спеціальності)

.....
(прізвище, ініціали)

Керівник _____

.....
(прізвище, ініціали)

Рецензент _____

.....
(прізвище, ініціали)

Допускається до захисту
завідувач кафедри _____

(підпис)

(прізвище, ініціали)

2021 р.

ДОДАТОК Б
Форма бланка завдання на кваліфікаційну роботу

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет _____
Кафедра _____
Освітньо-кваліфікаційний рівень _____
Напрямок підготовки _____
(шифр і назва)
Спеціальність _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедри

(підпис)

« _____ » _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЕКТ)

студентові _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) _____

затверджена наказом по університету від " ____ " _____ 20 ____ р. № _____

2. Термін подання студентом роботи (проекту) _____

3. Вихідні дані до роботи (проекту) _____

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити) _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів) _____

6. Консультанти розділів роботи (проекту)

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи (проекту)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи (проекту) _____
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

ДОДАТОК В

Приклад реферату кваліфікаційної роботи бакалавра

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи бакалавра:
60 с., 22 рис., 14 табл., 2 дод., 13 джерел.

БЕЗПРОВІДНІ МЕРЕЖІ, ІНТЕРНЕТ, МАРШРУТИЗАТОРИ,
ПРОТОКОЛ, СЕРВЕР, СТАНДАРТ, ШЛЮЗИ, FIREWALL, WI-FI,
LAN, WLAN.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення програмних засобів, які забезпечують захист трафіка в корпоративній комп'ютерній мережі.

У ході виконання кваліфікаційної роботи було розглянуто принципи та методи побудови комп'ютерної мережі організації, проведено аналіз наявної структури СКС і описано її реалізацію. Також розглянуто принципи та протоколи побудови мереж Wi-Fi, виконано підбір обладнання згідно з необхідними параметрами і режимами роботи. Розроблено програмне забезпечення для шифрування трафіка в безпроводній комп'ютерній мережі.

ДОДАТОК Д
Форма відгуку керівника кваліфікаційної роботи

Відгук

на кваліфікаційну роботу (проект)

студента _____
(прізвище, ім'я, по батькові; група)

Спеціальність _____
(шифр і назва спеціальності)

Тема кваліфікаційної роботи

Відгук складається у довільній формі і має містити у собі дані, які наведені в цих методичних вказівках.

Керівник кваліфікаційної роботи
(проекту) _____
(прізвище, ініціали)

_____ (посада, наукове звання)

“ _____ ” _____ 20 ____ р. _____
(підпис)

ДОДАТОК Е
Форма рецензії на кваліфікаційну роботу

Рецензія

на кваліфікаційну роботу (проект)

студента _____
(прізвище, ім'я, по батькові; група)

Спеціальність _____
(шифр і назва спеціальності)

Тема кваліфікаційної роботи

Рецензія складається у довільній формі з відображенням вимог до рецензії на кваліфікаційну роботу, які наведені в цих методичних вказівках.

Рецензент _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (місце роботи)

_____ (посада, наукове звання)

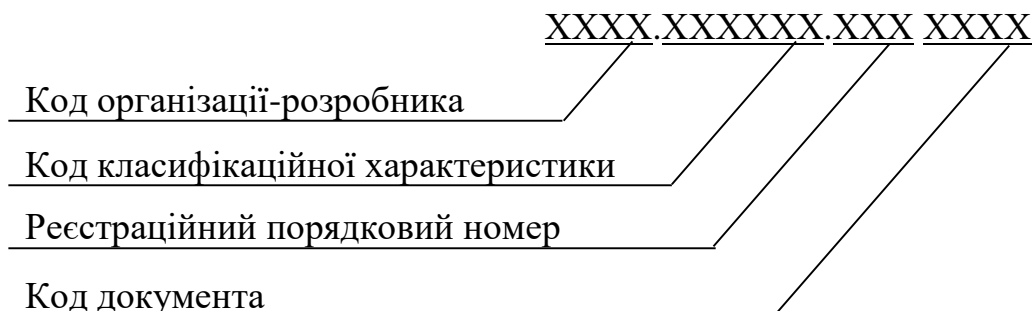
“ ” 20 р.

_____ (підпис)

ДОДАТОК Ж

Структура умовного позначення документів відповідно до ЄСКД

Позначення конструкторських документів має складатися з позначення виробу та коду документа, а саме:



Код класифікаційної характеристики беруть згідно з класифікатором ЄСКД. Структура коду має такий вигляд:



Нижче наведено деякі коди класифікаційної характеристики виробу згідно з класифікатором ЄСКД для різних типів проектів.

1 Для проектів схемотемотехнічного напрямку:

46XXXX – засоби обчислювальної техніки

467XXX – блоки пристроїв обчислювальної техніки;

4674XX – пристрої обробки даних;

46741X – цифрові пристрої;

467415 – арифметико-логічні блоки;

4656XX – засоби передачі і телеобробки даних (мережі).

2 Для проектів системотехнічного напрямку:

46645X – АСУ;

466454 – САПР.

3 Для проектів з розробки програмних продуктів:

505XXX – програмні засоби для керування засобами та технічними процесами;

509XXX – програмні засоби загального призначення;

504XXX – програмні засоби для проектування;

В разі відсутності класифікатора ЄСКД дозволяється код класифікаційної характеристики зображувати символами – Х.

Реєстраційний порядковий номер – номер теми кваліфікаційної роботи в наказі про виконання кваліфікаційної роботи.

Нижче наведено деякі коди документів згідно з ЄСКД:

- пояснювальна записка – ПЗ;
- схема електрична структурна – Е1;
- схема електрична функціональна – Е2;
- схема електрична принципова – Е3;
- схема електрична розміщення – Е7;
- кресленик загального вигляду – В0;
- складальний кресленик – СБ.

Необхідно зазначити, що інші документи, крім вищезгаданих, можуть позначатися Дхх, відомість кваліфікаційної роботи – ВД.

ДОДАТОК И
Зразок титульного аркуша графічного матеріалу
кваліфікаційної роботи

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту

Факультет інформаційно-керуючих систем та технологій

Кафедра *Спеціалізованих комп'ютерних систем*

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

 перший (бакалаврський)

(рівень вищої освіти)

ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ

Проектування комп'ютерної мережі малого підприємства

Студент гр. 3-2 СКСс

(шифр групи)

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

(посада, прізвище, ініціали)

2021 р.

ДОДАТОК К

Приклади оформлення бібліографічних описів інформаційних джерел

Книга одного автора

Андреев В. В. Как организовать делопроизводство на предприятии. Москва: ИНФРА-М, 1997. 94 с.

Книга двох авторів

Белов А. В., Николаев В. Н. Финансы и кредит: учебник: КНУ им. Т. Г. Шевченко. Киев: Университет, 2004. 215 с. Библиогр.: с. 213–215. ISBN 5-7042-1441-X.

Книга трьох авторів

Агафонова Н. Н., Богачева Т. В., Глушкова Л. И. Гражданское право: учеб. пособ.; под общ. ред. А. Г. Калпина; МОН Украины. Изд. 2-е, перераб. и доп. Харьков: Фактор, 2000. 542 с. (Университетская книга).

Книга чотирьох авторів

Элементы информатики: довідник / В. С. Височанський, А. І. Кардаш, В. С. Костев, В. В. Черняхівський. Київ: Наук. думка, 2003. 192 с.

Книга п'яти авторів і більше

Коротковолновые антенны: учеб. пособ. / Г. З. Айзенберг, С. П. Белоусов, Я. М. Журбин и др.; под общ. ред. А. А. Стогния. Изд 2-е. Москва: Радио и связь, 2003. 192 с.

Перекладні видання

Нойман Э. Происхождение и развитие сознания: пер. с англ. Киев: Ваклер; Москва: Реал-бук, 1998. 462 с.

Книги під заголовком

Информационные технологии в маркетинге: учебник / под ред. Г. А. Титаренко. Москва: ЮНИТИ, 2000. 335 с. (Textbook). ISBN 5-238-00154-1.

Багатотомні видання, окремих том

Савельев И. В. Курс общей физики. Т. 1. Механика. Молекулярная физика: учеб. пособ. Изд. 2-е, перераб. Москва: Наука, 1982. 432 с.

Статті із журналів

Павленко Е. П., Бутенко В. М., Губин В. А. Исследование методов разработки программного обеспечения компьютерной инженерии на основе типовых программных элементов. *Вісник НТУ «ХПИ»*. Харків, 2019. № 1. С. 67 – 71.

Тези конференцій

Мельник С. И., Болгов Р. С. Разработка программного обеспечения задачи учета товаров в Интернет-магазине. *Материалы Международного молодежного форума «Транспорт и связь в 21 веке»*. Харків: УкрДУЗТ, 2019. Т. 1. С. 48–49.

Стандарти, техніко-економічні та технічні документи

ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. Київ: ДП «УкрНДНЦ України», 2016. 26 с.

Авторські свідоцтва, патенти

Комутаційний пристрій – оптоелектронний аналог електромагнітного реле струму з вимірювальним контролем: патент UA № 134033 / В. М. Бутенко, О. В. Головка, М. С. Курцев, В. В. Мелешко, Є. П. Павленко, О. М. Прогонний, Л. А. Тимофеева, М. В. Ушаков, І. І. Федченко, І. М. Чуб, С. Г. Чуб; заявник і власник Укр. держ. ун-т залізнич. трансп. № и 2018 12245 від 10.12.2018; рішення про видачу 25.04.2019; опубл. 25.04.2019, Бюл. № 8, 2019. 9 с.

Звіти про НДР

Оценка эффективности автоматизированных ИПС: отчет о НИР (промежуточ.) / ВНИИЦентр; рук. М. И. Иванов. ОЦ 02604-И5В; ГР 01821100006; Инв. Б452743. Москва, 1982. 90 с.

Електроні ресурси віддаленого доступу

Основные направления исследований, основанные на семантическом анализе текстов / С.-Петербург. гос. ун-т, фак. прикладной математики – процессов управления. URL: <http://arcp.apmath.spbu.ru/ru/staff/tuzov/onapr.html/> 10.12.2004 г.
Загл. с экрана.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до кваліфікаційної роботи бакалавра:
підготовка, оформлення та захист

для студентів освітнього рівня 1 (бакалавр)
галузь знань 12 – IT,
освітня програма СКС

Відповідальний за випуск Павленко Є. П.

Редактор Еткало О. О.

Підписано до друку 07.07.20 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 2,5. Тираж 5. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.