

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій

Затверджено
на засіданні Вченої ради
факультету електроніки
та комп'ютерних технологій

Протокол № *39/23* від *30.08.2023* р.

Голова Вченої ради, декан
факультету електроніки та
комп'ютерних технологій


Юрій ФУРГАЛА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання бакалаврських кваліфікаційних робіт
для студентів спеціальності
121 – Інженерія програмного забезпечення,
які навчаються за освітньою програмою
«Високопродуктивний комп'ютинг»

Львів 2023

ЗМІСТ

ЗМІСТ	3
ВСТУП	4
1. ТЕМАТИКА ТА ЗМІСТ БАКАЛАВРСЬКИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 121 – ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	5
1.1. ОСОБЛИВОСТІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ	5
1.2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ, ЦІЛІ НАВЧАННЯ БАКАЛАВРІВ І МЕТОДИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ	7
1.3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ БАКАЛАВРІВ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ	7
1.4. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ, МЕТА І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ В БАКАЛАВРСЬКІЙ РОБОТІ	9
1.5. ВИБІР ТЕМИ БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ	10
1.6. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ.....	12
2. СТРУКТУРА, ОБСЯГ ТА ОФОРМЛЕННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	14
2.1. СТРУКТУРА ТА ОБСЯГ	14
3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	18
3.1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	18
3.2. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ.....	18
3.2.1. Роль виконавця та наукового керівника роботи	18
3.2.2. Рекомендації щодо виконання роботи.....	19
3.3. ПІДГОТОВКА, ЗАХИСТ І ОЦІНЮВАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ.....	20
3.3.1. Підготовка доповіді та презентаційних матеріалів.....	20
3.3.2. Подання бакалаврської роботи до захисту	21
3.3.3. Оцінювання бакалаврської роботи	24
3.3.4. Порядок захисту бакалаврської роботи	25
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	26
ДОДАТОК А. ЗРАЗОК ТИТУЛЬНОГО АРКУША БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ	27
ДОДАТОК Б. ФОРМА БЛАНКУ ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ	28
ДОДАТОК В. ФОРМИ БЛАНКІВ ВІДГУКУ НАУКОВОГО КЕРІВНИКА ТА РЕЦЕНЗЕНТА БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ	30

ВСТУП

Розвиток інформаційного суспільства та цифровізація різноманітних галузей економіки, охорони здоров'я, освіти, інфраструктури та всього суспільного життя в Україні, а також прагнення нашої країни до інтеграції в європейське співтовариство потребують удосконалення системи підготовки кадрів високої кваліфікації для ІТ-сфери. Згідно із законом «Про освіту» у нас введено багаторівневу систему вищої та післядипломної професійної освіти [1]. Особливість цієї системи – її базування на принципах ієрархічності, безперервності та наступності. Це дає змогу студентам реалізувати своє право на вибір рівня та змісту освіти, закладам вищої освіти – підвищувати ефективність процесу навчання, а державі – ощадно витратити бюджетні кошти, виділені на підготовку фахівців.

Мета освітньої програми «Високопродуктивний комп'ютинг» для бакалаврів у Львівському національному університеті імені Івана Франка полягає в забезпеченні підготовки висококваліфікованих фахівців у галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 121 – Інженерія програмного забезпечення, які володіють фундаментальними теоретичними знаннями і глибокими практичними навичками в професійній сфері.

Підготувати фахівців, які володіють інноваційними технологіями та засобами розробки високопродуктивних програмних систем та систем з підвищеною надійністю. Забезпечити уміння використовувати високопродуктивні системи і технології, забезпечуючи високу якість розроблених програмних продуктів в галузі наук про дані, машинного навчання, систем штучного інтелекту, засобів комп'ютерного зору, обробки природньої мови та вбудованих систем.

Підсумкову атестацію випускників першого (бакалаврського) рівня освітньої програми «Високопродуктивний комп'ютинг» проводять у формі публічного захисту бакалаврської кваліфікаційної роботи та завершують її видачею документу встановленого зразка про присудження ступеня бакалавра із присвоєнням кваліфікації «бакалавр інженерії програмного забезпечення».

Головною задачею бакалаврської кваліфікаційної роботи є систематизація та закріплення теоретичних і практичних знань та формування компетентностей, які забезпечують здатність ставити і розв'язувати завдання, що пов'язані з розробкою, супроводженням та забезпеченням якості програмного забезпечення.

Методичні вказівки до виконання та оформлення кваліфікаційної (бакалаврської) роботи спрямовані на забезпечення єдиного підходу та однакових вимог до змісту, оформлення, подання і захисту кваліфікаційних (бакалаврських) робіт за спеціальністю – 121. Інженерія програмного забезпечення освітня програма «Високопродуктивний комп'ютинг». В основу методичних вказівок покладені загальні вимоги щодо підготовки методичних матеріалів, вимоги освітньо-професійної програми, діючих стандартів і нормативних документів [1–3].

1. ТЕМАТИКА ТА ЗМІСТ БАКАЛАВРСЬКИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 121 – ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1.1. Особливості спеціальності

Перед тим як сформулювати типові вимоги до тематики та змісту бакалаврських кваліфікаційних робіт за спеціальністю 121 – Інженерія програмного забезпечення, коротко пояснимо подібні риси та відмінності між різними спеціальностями в межах галузі знань 12 – Інформаційні технології. Загальновідомо, що згадана галузь охоплює такі спеціальності:

121 – Інженерія програмного забезпечення;

122 – Комп'ютерні науки;

123 – Комп'ютерна інженерія;

124 – Системний аналіз;

125 – Кібербезпека;

126 – Інформаційні системи та технології.

Спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення

Це спеціальність, за якою готують інженерів-розробників програмної продукції широкого профілю. На ній студенти опановують алгоритми, підходи, методи та інструменти програмування з точки зору його практичного застосування. Вони вивчають розробку програмного забезпечення як формальний процес з метою його вдосконалення. Це стосується процесів розробки програм, формування вимог до програмних продуктів, їхнього тестування, архітектури програмного забезпечення, об'єктно-орієнтованого моделювання і т. ін.

Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки

Це базова спеціальність галузі знань 12, яку іноді ще називають «Інформатикою». Вона відіграє ту ж роль, яку відіграють фізика та математика для традиційних інженерних напрямів. Вона охоплює різні аспекти розробки та застосування комп'ютерів: програмування, методи комп'ютерного та математичного моделювання, мови програмування, операційні системи, штучний інтелект, архітектура обчислювальних систем та ін. Наповнення спеціальності широке: методології та технології програмування, цифровізація інформації, архівація даних, передавання даних каналами зв'язку та шифрування, інформаційний пошук, зокрема математичні моделі пошуку документів, системи та підходи штучного інтелекту, які тісно пов'язані з Інтернетом речей і робототехнікою тощо.

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

Вона вивчає методи та технології програмування, а також управління апаратними ресурсами персональних комп'ютерів і мікропроцесорних систем. Її основною специфікою є увага до внутрішньої будови комп'ютера, схемотехніки, апаратної реалізації опрацювання інформації на процесорах і програмованих логічних інтегральних схемах, а також методів програмування технічних пристроїв і технологій побудови локальних і глобальних комп'ютерних мереж. Практичними

прикладами є проектування та діагностування комп'ютерних пристроїв, комплексів, систем і мереж, встановлення правил експлуатації та оптимальних режимів їхньої роботи і розроблення елементів системного програмного забезпечення.

Спеціальність 124 – Системний аналіз

Ця молода спеціальність створена найперше для підготовки системних аналітиків. Кінцева її мета – це задоволення потреб підприємств в автоматизованому управлінні складними технологічними процесами та організаційному управлінні бізнесом. Часто це міжгалузеві проекти, зв'язок різних складових яких можливий на базі математичного опису теорії систем і, зокрема, складних систем, а також комп'ютерного моделювання. Зміст спеціальності пов'язаний із вивченням математичних методів, теорії управління та теорії прийняття рішень, методів комп'ютерного моделювання технічних, економічних, соціальних, фінансових, екологічних і політичних процесів. Дана спеціальність за своїм наповненням чи не найтісніше пов'язана з математико-інженерними дисциплінами.

Спеціальність 125 – Кібербезпека

Фахівці за цією спеціальністю розробляють засоби безпечної роботи інформаційного середовища, зокрема колективних та індивідуальних користувацьких інформаційних ресурсів, і протистояти загрозам апаратного (підключення до мережі або використання шкідливої апаратури) і програмного (віруси або несанкціонований програмний доступ до ресурсів) характеру. Відповідно, спеціальність поєднує підходи комп'ютерної та програмної інженерії, схемотехніки та програмування. Через значні виклики безпеки інформаційних ресурсів останнім часом базові знання з цієї спеціальності викладають студентам чи не всіх комп'ютерних спеціальностей.

Спеціальність 126 – Інформаційні системи та технології

Ця порівняно нова спеціальність готує фахівців з розроблення та супроводу інформаційних систем і технологій різного призначення. Вона була створена, зокрема, на основі спеціальності «Інформаційні технології проектування», за якою на факультеті електроніки та комп'ютерних наук Львівського національного університету імені Івана Франка свого часу готували студентів. Спеціальність охоплює розробку інформаційного та програмного забезпечення для бізнес-процесів, методи проектування розподілених систем, об'єднаних комп'ютерними мережами, і спеціалізованих комп'ютерних систем із використанням систем автоматизованого проектування. На практиці багато навчальних дисциплін за спеціальністю 126 є спільними з дисциплінами спеціальностей 121 і 122.

Отже, стисла характеристика основних відмінностей спеціальностей у рамках галузі знань 12 така. Спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення найперше пов'язана з розробкою програмного забезпечення. Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки поєднує в собі фундаментальні основи інформатики з практичними методами створення програм і програмних систем. Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія значною мірою пов'язана з апаратним

забезпеченням і підтримкою працездатності комп'ютерних систем і мереж. Питання безпеки комп'ютерних систем і мереж вивчають у рамках спеціальності 125 – Кібербезпека. Спеціальність 124 – Системний аналіз забезпечує компетенції системного аналітика. Нарешті, фахівці зі спеціальності 126 – Інформаційні системи та технології розробляють та експлуатують різноманітні інформаційні системи, зокрема системи автоматичного проектування та розподілені системи і мережі.

1.2. Об'єкт, предмет, цілі навчання бакалаврів і методи спеціальності

Підсумуємо типові об'єкт вивчення, цілі навчання, предметну область, методи та технології, а також інструменти та обладнання в рамках спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення, які регламентуються державним стандартом освіти для бакалаврів [4].

Об'єкт: програмне забезпечення, процеси, інструментальні засоби та ресурси розробки, супроводження та забезпечення якості програмного забезпечення.

Ціль навчання: підготовка фахівців, здатних ставити і розв'язувати завдання, що пов'язані з розробкою, супроводженням та забезпеченням якості програмного забезпечення.

Теоретичний зміст предметної області: базові математичні, інформаційні, фізичні, економічні положення щодо створення і супроводження програмного забезпечення; основи доменного аналізу, моделювання, проектування, конструювання, супроводження програмного забезпечення.

Методи, методики та технології: методи та технології розробки програмного забезпечення; збирання, обробки та інтерпретації результатів досліджень з інженерії програмного забезпечення.

Інструменти та обладнання: програмно-апаратні та інструментальні засоби розробки, супроводження та експлуатації програмного забезпечення. [4]

1.3. Компетентності та програмні результати навчання бакалаврів за спеціальністю

Відповідно до державного стандарту освіти [4] і з урахуванням особливостей освітньої програми «Високопродуктивний комп'ютинг» [5] у Львівському національному університеті імені Івана Франка, досягнення мети освіти означає набуття здобувачами перерахованих нижче **загальних компетентностей (ЗК)** і **фахових компетентностей (ФК)**:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення.

ФК14. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.

ФК15. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем.

ФК16. Здатність формулювати та забезпечувати вимоги щодо якості програмного забезпечення у відповідності з вимогами замовника, технічним завданням та стандартами.

ФК17. Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу.

ФК20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

ФК21. Здатність оцінювати і враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники, що впливають на сферу професійної діяльності.

ФК22. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.

ФК23. Здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення.

ФК24. Здатність здійснювати процес інтеграції системи, застосовувати стандарти і процедури управління змінами для підтримки цілісності, загальної функціональності і надійності програмного забезпечення.

ФК25. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.

ФК26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

ФК28. Володіння методами розроблення і впровадження систем підвищеної продуктивності, серверних, мікросервісних, хмаркових, розподілених та інших новітніх технологій.

ФК29. Здатність здійснювати розробку програмних продуктів використовуючи різні методології і технології із забезпеченням їх інноваційності та високої продуктивності.

Здобувши вищу освіту за спеціальністю 121, студент досягає **програмних результатів навчання** (ПРН) [4, 5], які перераховані нижче:

ПРН01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПРН03. Знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення.

ПРН06. Вміння вибирати та використовувати відповідну задачі методологію створення програмного забезпечення.

ПРН09. Знати та вміти використовувати методи та засоби збору, формулювання та аналізу вимог до програмного забезпечення.

ПРН10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.

ПРН12. Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо проектування програмного забезпечення.

ПРН14. Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.

ПРН15. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.

ПРН16. Мати навички командної розробки, погодження, оформлення і випуску всіх видів програмної документації.

ПРН19. Знати та вміти застосовувати методи верифікації та валідації програмного забезпечення.

ПРН20. Знати підходи щодо оцінки та забезпечення якості програмного забезпечення.

ПРН23. Вміти документувати та презентувати результати розробки програмного забезпечення.

ПРН24. Вміти проводити розрахунок економічної ефективності програмних систем.

1.4. Об'єкт, предмет, мета і методи дослідження в бакалаврській роботі

Важливий початковий момент виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи – це визначення об'єкта та предмету дослідження згідно з викладеним у підрозділі 1.2. Загалом під *об'єктом дослідження* в науці розуміють процес або явище, які породжують проблемну ситуацію та які обирають для вивчення. Інакше, це та частина матеріального світу, котра привернула увагу дослідника та на яку спрямовано дослідження. Наприклад, об'єктом досліджень може бути модель, метод, алгоритм або технологія, спосіб отримання, представлення, опрацювання або аналізу даних в інформаційних та комп'ютерних системах і т. ін.

Предмет дослідження міститься в межах об'єкта. Об'єкт і предмет дослідження як категорії наукового процесу співвідносяться між собою як загальне і часткове, тобто поняття об'єкта дослідження є загальнішим стосовно поняття предмета. А саме, в об'єкті виділяють ту його частину, яка є предметом дослідження. Саме на нього спрямована основна увага здобувача, оскільки предмет дослідження визначатиме тему бакалаврської роботи. Предметом досліджень може бути те з об'єкта, на що скеровано технології, моделі, методи та алгоритми дослідження, які дають змогу поліпшити значущі характеристики об'єкта досліджень.

Наприклад, конкретним предметом дослідження може бути:

- алгоритм опрацювання великих даних;
- математична модель конкретної інформаційної системи;
- ефективність алгоритму навчання штучної нейромережі;
- метод автоматичного аналізу тексту;

– алгоритм розпізнавання образів.

Зрозуміло, що предмет і об'єкт дослідження повинні відповідати вимогам державного стандарту освіти бакалаврів, освітньої програми і навчальних планів спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення в університеті.

Мета дослідження в бакалаврській роботі – це запланований результат (наприклад, підвищення швидкодії пошуку інформації). Він має бути конструктивним, тобто спрямованим на вироблення суспільно-корисного продукту з вищими, ніж було раніше, показниками якості або більш оптимальним процесом досягнення цих показників. Окрім мети, в бакалаврській роботі формулюють конкретніші *задачі*, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети.

Як методи дослідження подають перелік використаних методів дослідження для досягнення поставленої в бакалаврській роботі мети. Перераховувати їх треба не відірвано від змісту роботи, а коротко та змістовно визначаючи, що саме досягають за тим або іншим методом. Це дасть змогу упевнитися в логічності та прийнятності вибору саме цих методів.

1.5. Вибір теми бакалаврської роботи

Бакалаврська робота – це кваліфікаційна робота, яку студент виконує самостійно з допомогою наукового керівника на базі теоретичних знань і практичних навичок, отриманих упродовж усього терміну навчання. Ця робота є атестаційною роботою науково-практичного змісту. Згідно з державним стандартом освіти [4] і освітньою програмою «Високопродуктивний комп'ютеринг», прийнятою в Львівському національному університеті імені Івана Франка для бакалаврів спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення [5], основні вимоги до тематики бакалаврських кваліфікаційних робіт такі:

1. актуальність;
2. відповідність рівнів поставлених задач і їхнього виконання сучасному стану науки і техніки;
3. відповідність спеціальності;
4. відповідність рівневі бакалавра, здатність самостійно ставити і розв'язувати завдання, що пов'язані з розробкою, супроводженням та забезпеченням якості програмного забезпечення;
5. відповідність науково-дослідній тематиці та напрямам діяльності профільних кафедр;
6. активізація творчого пошуку та практичних потреб студентів.

Актуальність. Тема роботи має відповідати сучасним і/чи перспективним потребам ІТ-галузі.

Здобувачеві освіти корисно пам'ятати, що в будь-якому разі він/вона не несе відповідальності за часткові недоліки своєї кваліфікаційної роботи, пов'язані з її «неактуальною» в тому чи іншому сенсі темою. Ця відповідальність лежить на науковому керівникові, профільній кафедрі та, врешті, факультетові, які під час

обговорення та затвердження тематики бакалаврських робіт зобов'язані не допустити таку тему до виконання та замінити її на актуальну.

Сучасний стан науки і техніки передбачає застосування сучасних, а не застарілих чи таких, що не виправдали очікувань, математичних методів, алгоритмів і засобів програмування та комп'ютерної техніки. Тема та робота, що базуються на використанні застарілих математичних або програмно-апаратних засобів, неприйнятні.

Відповідність спеціальності означає вибір такої тематики робіт, яка узгоджується з тим, що викладено в підрозділах 1.1–1.3. А саме, в центрі теми (назви) бакалаврської роботи повинен бути один із елементів предметної області навчання бакалаврів за спеціальністю 121 – Інженерія програмного забезпечення. І бути сфокусованою на розробці, супроводі та забезпеченні якості програмного забезпечення з використанням методів та технологій високопродуктивного комп'ютингу.

Відповідність рівню бакалавра. Здобувач рівня бакалавр має продемонструвати здатність самостійно ставити і розв'язувати складні задачі в галузі високопродуктивного комп'ютингу. Володіти глибокими теоретичними знаннями і практичними вміннями.

Відповідність науково-дослідній тематиці кафедри. Тема роботи обирається в напрямку роботи випускової кафедри, дана умова дещо обмежує можливі теми робіт, попри їхню відповідність критеріям (1)–(3). Однак гарантує виконання вимог актуальності і високої якості роботи.

Студентоцентричність. Згідно зі студентоцентрованим підходом до навчання, студент має бути суб'єктом, зацікавленим у тій чи іншій темі бакалаврської роботи; він має право і повинен активно брати участь у виборі своєї теми, а не бути пасивним спостерігачем її затвердження. Згідно з тривалою практикою в нашому університеті, початковий етап обрання теми роботи відбувається шляхом взаємних консультацій між студентом і науковим керівником.

Типовими ситуаціями є зацікавлення студента деякою темою через те, що ця тема зможе розкрити сильні сторони його/її теоретичної чи практичної підготовки, відповідає характерові майбутньої праці або рекомендаціям ІТ-підприємств, сприятиме посиленню позицій студента на ринку праці в ІТ-галузі або видається студентові цікавим проблемним дослідження в цій галузі.

Проте студент повинен усвідомлювати, що зацікавлення деякою темою своєї майбутньої бакалаврської роботи не означає її автоматичного подальшого затвердження, якщо вона не відповідає решті критеріїв (1)–(5). У такому разі науковий керівник повинен пояснити студентові недоліки даної теми та запропонувати альтернативні теми на вибір.

За загальноприйнятою процедурою, теми бакалаврських робіт заслуховуються та всебічно обговорюються всіма науково-педагогічними працівниками профільної кафедри та затверджуються на засіданнях цієї кафедри та вченої ради факультету.

На завершення цього підрозділу наведемо кілька формальних практичних міркувань про теми бакалаврських робіт. Назва бакалаврської роботи має бути стислою і влучно охоплювати суть вирішуваної проблеми (задачі), а також за можливості вказувати на мету дослідження. Часом доцільно сформулювати назву роботи двома пов'язаними фразами: у першій подати сутність роботи, а в другій – застосовані методи та підходи, сферу використання результатів роботи тощо. Рекомендується також, аби назва роботи не була надмірно широкою та неоднозначною.

1.6. Основні вимоги до змісту бакалаврської роботи

Бакалаврську роботу подають у вигляді, який дає змогу кваліфікованому читачеві судити, наскільки повно відображені й обґрунтовані в ній основні результати, положення, висновки і рекомендації. Сукупність одержаних у роботі результатів повинна засвідчити наявність в її автора добротних знань і практичних навичок в обраній галузі. Основна задача автора роботи – продемонструвати достатній рівень своєї кваліфікації, показати вміння самостійно ставити і вирішувати конкретні практичні задачі.

Інформацію, одержану в процесі виконання бакалаврської роботи, надають у вигляді текстових, цифрових та ілюстративних матеріалів, які слід належно впорядкувати та довести теоретичну та практичну значущість дипломної роботи.

Зміст бакалаврської дипломної роботи має відображати вихідні передумови роботи, сучасний стан предметної області, а також одержані результати та висновки на їхній основі. Так, у роботі слід обґрунтувати актуальність обраної теми, сформулювати мету та поставити конкретні задачі роботи, обрати методи вирішення поставлених задач, докладно описати процес виконання роботи та одержані результати, а також проаналізувати ці результати. У бакалаврській роботі слід у достатній кількості навести вагомий нетекстовий матеріал – важливі частини програмного коду, таблиці, формули та рисунки (схеми, ілюстрації тощо).

Суть бакалаврської роботи – це викладення головних відомостей щодо предмету (об'єкта) роботи, які є необхідними та достатніми для розкриття сутності даної роботи та її результатів. Йде мова про опис теорії, алгоритмів і методів; суті основних принципових рішень; властивостей, характеристик і принципів дії програмного продукту; висновків і узагальнень тощо.

Зміст або наповнення бакалаврської роботи повинні включати такі основні складові (див. також Таблицю 2.1 в наступному розділі):

- вступ;
- огляд літератури, в т. ч. формулювання науково-технічної задачі, аналіз стану вирішення проблеми за матеріалами наукових публікацій, виділення досі невирішених проблем і питань, обґрунтування мети роботи;
- формулювання вимог до проекту із конкретизацією вимог до його функціоналу (back-end) та інтерфейсу (front-end);

- опис проектування, в т. ч. блок-схеми або UML-діаграми проекту, загальна структурна блок-схема, деталізація алгоритмів, діаграми стану інтерфейсу і т. ін.;
- аналіз існуючих засобів і методів розробки, обґрунтування вибору (або самостійної розробки) використаних засобів і методів, а також програмного та (за потреби) апаратного забезпечення;
- розробка проекту, в т. ч. пояснення особливостей розробленого проекту та прийнятих програмних рішень;
- тестування проекту, в т. ч. розроблені тест-кейси, результати їхнього виконання і ступінь покриття вимог до проекту і коду;
- опис роботи та застосування проекту, в т. ч. покрокова інструкція з розгортання і використання розробленого проекту;
- викладення отриманих результатів, аналіз та узагальнення результатів одержаних в процесі виконання роботи;
- формулювання висновків та оцінка їхнього теоретичного, практичного або методичного значення.

2. СТРУКТУРА, ОБСЯГ ТА ОФОРМЛЕННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

2.1. Структура та обсяг

Типову будову пояснювальної записки бакалаврської кваліфікаційної роботи та рекомендовану кількість сторінок її основних структурних елементів наведено в Таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Структура пояснювальної записки та рекомендована кількість сторінок її складових частин

Найменування структурних елементів роботи	Кількість сторінок
Титульний аркуш (форма наведена у Додатку А)	1
Завдання (форма наведена у Додатку Б)	2
Анотація (українською та англійською мовами)	1
Зміст	1–2
Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів (за потреби; якщо таких позначень порівняно багато)	1
Вступ (дуже стислий опис сфери діяльності, її актуальності, невирішених задач, анонсування основних завдань і перспектив їхнього виконання)	1–3
Розділ із описом теоретичної частини роботи (огляд літератури, аналіз стану проблеми тощо)	5–10
Розділ (або розділи) з описом практичної частини роботи, у т. ч.	25–35
– формулювання вимог до проекту (наводять перелік вимог до функціоналу (back-end) та інтерфейсу (front-end) проекту)	1–2
– опис проектування (наводять блок-схеми / UML-діаграми проекту, в т. ч. загальну структурну блок-схему, деталізацію алгоритмів, діаграми стану інтерфейсу і т. ін.)	4–5
– опис та обґрунтування вибору засобів і методів розробки проекту	1–3
– розробка проекту (пояснюють особливості розробленого проекту та прийнятих програмних рішень)	8–10
– тестування проекту (наводять розроблені тест-кейси, результати їхнього виконання і ступінь покриття вимог до проекту та коду)	3–5
– опис роботи та застосування проекту (наводять покрокову інструкцію з розгортання і використання розробленого проекту)	8–10
Висновки	1–3
Список використаних джерел	1–2
Додаток А пояснювальної записки (типово текст програмного коду або його найважливіших складових і підпрограм)	по факту

Найменування структурних елементів роботи	Кількість сторінок
Інші додатки (за потреби; це проміжні математичні розрахунки; таблиці цифрових даних; ілюстрації допоміжного характеру тощо)	по факту

Оформлення бакалаврської дипломної роботи має відповідати загальним вимогам до звітів про науково-дослідну роботу [6-7]. Бакалаврська робота складається зі **вступної частини, основної частини та додатків.**

Вступна частина містить:

- *титульний аркуш;*
- *завдання на бакалаврську роботу;*
- *анотацію (українською та англійською мовами);*
- *зміст;*
- *перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів;*
- *вступ.*

Титульний аркуш є першою сторінкою бакалаврської роботи і заповнюється державною мовою відповідно до встановлених правил (Додаток А).

Другим аркушем пояснювальної записки є **завдання** на бакалаврську роботу (див. Додаток Б). Завдання заповнюють з **обох** боків аркушу науковим керівником бакалаврської роботи державною мовою на спеціальному бланку, де наведено прізвище, ім'я і по батькові студента, тема роботи, номер та дата наказу затвердження теми роботи, термін здачі завершеної роботи, вихідні дані до роботи (найголовніші, базові літературні посилання, які взято за основу в роботі), перелік основних питань, що підлягають розробці, перелік графічного матеріалу з точним зазначенням обов'язкових креслень і слайдів, а також календарний план роботи, який складають спільно з науковим керівником роботи.

Анотація (українською та англійською мовами) повинна відображати основний зміст виконаної бакалаврської дипломної роботи. Її обсяг не більший за 250 слів.

Зміст подають на наступній після анотації сторінці, із зазначенням сторінок, які містять початок матеріалів. Зміст включає:

- *перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів;*
- *вступ;*
- *найменування всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки) основної частини роботи;*
- *висновки;*
- *список використаних джерел;*
- *додатки (з їхніми назвами).*

Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів подають після змісту з нового аркуша. Він має включати пояснення всіх використаних у роботі малопоширених умовних позначень, символів, скорочень і термінів – якщо тільки такі є в роботі та їх порівняно багато (скажімо, 10 або більше). Незалежно від цього, за першої появи умовних позначень, скорочень або маловідомих термінів у тексті бакалаврської роботи наводять їхнє повне розшифрування.

У **вступі** (1–3 стор.) описують:

- *актуальність*;
- *мету*;
- *об'єкт*;
- *предмет*;
- *методи та апаратуру*;
- *елементи новизни (якщо такі присутні) та галузь застосування результатів*;
- *прогнозовані припущення про розвиток об'єкту розроблення (пропозиції щодо можливих напрямів розвитку або продовження розробки)*.

У вступі розкривають сутність і стан проблеми (або задачі) та її значущість, підстави та вихідні дані для вибраної теми, обґрунтування потреби в проведенні розробки. Формулюють мету роботи та завдання, які слід вирішити для досягнення поставленої мети. Наводять *об'єкт* як процес або явище, що породжує проблемну ситуацію й обране для розробки, а також *предмет роботи*, що міститься в межах об'єкта.

Тут же перелічують методи, використані для досягнення поставленої в роботі мети. Перераховувати їх треба не відірвано від змісту роботи, а коротко та змістовно визначаючи, що саме розроблялося за тим чи іншим методом. Це дасть змогу упевнитися в логічності та прийнятності вибору саме цих методів.

Основна частина бакалаврської роботи складається з розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів. Кожний розділ починають з нової сторінки. Рекомендований обсяг основної частини пояснювальної записки бакалаврської дипломної роботи становить **35–50 сторінок** (не враховуючи додатків, обсяг яких загалом не регламентують).

Основна частина бакалаврської дипломної роботи має висвітлювати *аналіз стану проблемної області (огляд літератури), інформаційне (математичне, програмне, технічне) забезпечення, програмну реалізацію, аналіз отриманих результатів і висновки*.

В **огляді літератури** окреслюють основні приклади розробок за проблемою, у рамках якої виконується робота. Стисло, критично висвітлюючи роботи попередників, студент повинен зазначити ті питання, що залишилися невирішеними. Бажано завершити цей розділ коротким резюме стосовно доцільності проведення роботи у даній галузі. Обсяг зазначеного розділу не повинен перевищувати 20% обсягу основної частини випускної кваліфікаційної роботи.

У **практичній частині** обґрунтовують вибір теоретичних та практичних методів роботи; обирають базові моделі, описують математичні методи; алгоритми і технології програмної реалізації застосованих методів і моделей вирішення поставленої задачі; використане обладнання та програмне забезпечення тощо. Наводять детальну користувацьку інструкцію та результати тестування розробленого програмного продукту.

У **висновках** викладають найважливіші результати, одержані в роботі, які мають містити формулювання розробленої проблеми, її значення для науки та практики, оцінюють практичні результати роботи з урахуванням світових

тенденцій, підкреслюють, що саме було зроблено автором у вирішення конкретних науково-технічних задач та наводять пропозиції щодо їхнього ефективного використання. Формулювання висновків повинно базуватися на матеріалах основної частини роботи.

Безпосередньо після висновків, з нового аркушу наводять **список використаних джерел**. Бібліографічний опис джерел наводять у порядку їхньої згадки у тексті роботи або за абеткою, відповідно до стандартів з бібліотечної та видавничої справ [8] і стандарту університету [7]. Кожне включене до переліку джерело повинне бути хоча би один раз згадано в тексті бакалаврської роботи.

У **додатки** можна включати:

- *програмний код або окремі його (не автогенеровані) складові, наприклад окремі програмні модулі;*
- *додаткові ілюстративні матеріали у вигляді таблиць, графіків, діаграм, результатів розрахунків, виконаних з використанням засобів комп'ютерної техніки;*
- *матеріали, які через значний обсяг або форму подання не варто включати до основної частини (фотографії, проміжні математичні розрахунки; протоколи тестувань або випробувань; копії технічних завдань, інструкції, методики опису розроблених комп'ютерних програм, схеми алгоритмів або даних, посібники користувача та ін.);*
- *опис технічних засобів, які використовувалися під час проведення експериментів.*

Нарешті, до пояснювальної записки додають (підшивають) **відгук керівника і рецензію** від рецензента.

3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

3.1. Загальні положення

У процесі виконання роботи за певною темою здобувач вищої освіти демонструє вміння працювати з науково-технічною літературою, здатність самостійно мислити, знаходити шляхи вирішення практичних проблем, аналізувати отримані результати, робити правильні висновки й узагальнення, вміння застосовувати сучасні методи і засоби автоматизації досліджень.

Бакалаврська робота – це оформлені у вигляді рукопису основні завершені результати праці здобувача, одержані в рамках самостійного вирішення певної задачі. Рукопис оформляють у вигляді пояснювальної записки. Одержані результати відображають теоретичні знання і практичні навички бакалавра.

За всі відомості, викладені у бакалаврській роботі, порядок використання фактичного матеріалу й іншої інформації під час її виконання, за обґрунтованість і достовірність висновків та положень, які в ній захищаються, несе відповідальність безпосередньо автор кваліфікаційної роботи.

Процес виконання і захисту бакалаврської роботи охоплює такі етапи:

- вибір теми роботи, складання календарного плану;
- організація і проведення досліджень;
- оформлення пояснювальної записки;
- підготовка доповіді та ілюстративного матеріалу до захисту;
- попередній захист дипломної роботи на кафедрі;
- одержання відгуку керівника та рецензії на роботу;
- подання роботи в екзаменаційну комісію та її захист.

Відповідно до теми бакалаврської роботи, рекомендуємо студентам таке:

- чітко визначити об'єкт і предмет роботи;
- ознайомитися з основними науковими та практичними публікаціями, нормативними та довідковими матеріалами з питань теми роботи;
- вивчити та провести аналіз моделей, методів, технологій та інструментальних засобів розв'язання подібних задач, проаналізувавши та зазначивши їхні позитивні та негативні боки;
- використати необхідні вихідні дані для проведення розробки в рамках предметної області;
- ознайомитися і обрати методики виконання роботи в цілому та окремих її складових частин;
- визначитися з методами дослідження, що використовуватимуться при вирішенні поставлених задач.

3.2. Організація процесу виконання бакалаврської роботи

3.2.1. Роль виконавця та наукового керівника роботи

Науковий керівник кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти:

- ініціює вибір теми кваліфікаційної роботи та надає допомогу студентові в цьому виборі;
- формулює завдання та складає і погоджує зі студентом календарний план роботи;
- сприяє організації індивідуальної роботи здобувача;
- аналізує і контролює організацію та результати самостійної роботи здобувача, надає необхідні методичні та наукові консультації;
- дає відгук на кваліфікаційну (бакалаврську) роботу і характеристику професійних та особистих (аналітичних, дослідницьких та ін.) якостей здобувача.

Кафедра щорічно формує тематику кваліфікаційних робіт на поточний навчальний рік, робить висновки про відповідність тем спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення та їхню відповідність кваліфікації бакалавра, проводить розподіл тем серед здобувачів вищої освіти та призначає їм наукових керівників. Перелік тем бакалаврських робіт і їхніх керівників затверджує Вчена рада факультету за півроку до захисту.

Відповідальність за виконання кваліфікаційної роботи покладається на здобувача вищої освіти. Університет створює необхідні умови для виконання кваліфікаційної роботи, зокрема:

- надає студентам у користування навчальні приміщення, наукові фонди бібліотеки, наукове обладнання та устаткування;
- забезпечує доступ до інформаційних мереж, у тому числі й до мережі Інтернет;
- сприяє участі студентів у наукових конференціях.

Основний контроль за процесом виконання дипломної роботи здійснює науковий керівник на підставі матеріалів, які здобувач подає йому відповідно до календарного плану роботи. Повідомлення керівників про хід виконання календарних планів кваліфікаційних робіт регулярно заслуховують на засіданнях кафедри.

Підсумкову атестацію виконавця кваліфікаційної бакалаврської роботи проводять у завершальному семестрі. Її здійснює екзаменаційна комісія, яку формують щорічно за кожною освітньою програмою. Атестація здобувача вищої освіти передбачає публічний захист його/її кваліфікаційної роботи на засіданні екзаменаційної комісії.

3.2.2. Рекомендації щодо виконання роботи

Календарний план виконання кваліфікаційної роботи включає такі основні складові, пов'язані між собою внутрішньою логікою виконання проекту: теоретичну частину, методичну частину, практичне виконання програмної частини проекту та опис результатів її тестування. Цей план формується в довільній формі науковим керівником та погоджується зі студентом. Робочий план повинен бути достатньо гнучким, аби враховувати можливі непередбачувані моменти, які можуть з'явитися в процесі виконання роботи.

Науковий керівник надає студентові регулярну наукову і методичну допомогу, систематично контролює виконання роботи, вносить окремі корективи до роботи, дає рекомендації щодо доцільності прийняття того або іншого рішення, а також робить висновок щодо готовності роботи в цілому.

Після складання робочого плану виконавець кваліфікаційної роботи приступає до практичного виконання цього плану, хід якого можна подати у формі такого узагальненого алгоритму:

1. Обґрунтування актуальності обраної теми.
2. Визначення об'єкта і предмета роботи.
3. Постановка мети і конкретних задач роботи.
4. Вибір методу (методики) проведення роботи.
5. Опис процесу роботи.
6. Обговорення результатів роботи.
7. Формулювання висновків і оцінка отриманих результатів.
8. Оформлення пояснювальної записки та графічних матеріалів бакалаврської дипломної роботи.
9. захист дипломної роботи в екзаменаційній комісії.

Обґрунтування актуальності обраної теми – початковий етап будь-якого дослідження, на якому автор повинен показати своє уміння обрати тему, зрозуміти її суть і оцінити з погляду її своєчасності і значущості для теорії та практики.

Особливу увагу виконавцеві роботи варто приділити визначенню об'єкта та предмету роботи. В об'єкті виділяють ту його частину, яка служить предметом роботи і визначає тему бакалаврської роботи.

Після доведення актуальності обраної теми переходять до формулювання мети роботи, що починається з визначення основних задач, які слід вирішити відповідно до цієї мети.

Після визначення мети, об'єкта, предмета і методів дослідження приступають до вирішення поставлених задач. При цьому слід фіксувати хід роботи, описуючи методику і техніку використанні під час розробки проекту.

По завершенні окремих етапів роботи необхідно обговорювати проміжні результати з науковим керівником. Це допоможе реально оцінити виконану роботу і, за потреби, скорегувати її виконання.

Заключний етап роботи – це оцінювання одержаних результатів і формулювання висновків, які висвітлюють найістотніші результати кваліфікаційної (бакалаврської) роботи.

3.3. Підготовка, захист і оцінювання бакалаврської роботи

3.3.1. Підготовка доповіді та презентаційних матеріалів

До захисту бакалаврської роботи здобувач вищої освіти готує саму роботу, а також доповідь і презентаційні матеріали. Якість доповіді на засіданні екзаменаційної комісії та всіх матеріалів роботи є одним із чинників, що визначають загальну оцінку захисту.

Захист бакалаврської роботи на екзаменаційній комісії проводять **державною мовою** або (як виняток, за бажанням здобувача та попереднім погодженням із деканатом та екзаменаційною комісією) **англійською мовою**. Типова тривалість доповіді – до 10 хвилин.

Доповідь супроводжується переглядом мультимедійного презентаційного матеріалу. Доповідь бакалавра умовно має складатися із чотирьох частин:

- вступу;
- постановки задачі розробки;
- опису основних результатів розробки;
- висновків.

Доповідь слід супроводжувати одночасними посиланнями на презентаційний матеріал.

У *вступі* (1 хв.) необхідно зазначити актуальність теми дослідження, подати загальний аналіз стану проблеми і сформулювати основні задачі, з розв'язанням яких було пов'язане виконання роботи.

У *постановці задачі роботи* (до 3 хв.) студент повинен стисло охарактеризувати об'єкт і предмет досліджень, подати формулювання основної задачі та перелічити основні супутні завдання, які слід було розв'язати, а також висвітлити методи розв'язання цих задач (алгоритми, програмні середовища, мови програмування тощо).

В *описі основних результатів роботи* (до 5 хв.) у стислій формі треба навести:

- опис виконаного програмного проекту (див. Таблицю 2.1) із описом і характеристиками використаних алгоритмів, програм, методів, інформаційних технологій тощо; ступінь відповідності характеристик виконаного проекту поставленим завданням;

У *висновках доповіді* (1 хв.) необхідно стисло перелічити головні висновки роботи, зазначити можливі області її застосування, дати рекомендації (зокрема щодо подальших розробок у цьому напрямку), перелічити свої наукові публікації за темою роботи (якщо вони є) і/або навести відомості про практичне впровадження свого проекту.

3.3.2. Подання бакалаврської роботи до захисту

Завершена, повністю оформлена, переплетена та підписана студентом бакалаврська робота подається науковому керівникові для:

- остаточної перевірки відповідності роботи поставленим завданням і установленим вимогам;
- перевірки оригінальності результатів роботи, відсутності очевидних текстових запозичень у ній, оригінальності та працездатності програмного коду;
- підписання бакалаврської роботи;
- підготовки відгуку, де науковий керівник дає характеристики роботі та загалом студентів-виконавцям.

Науковий керівник на засіданні кафедри доповідає про стан виконання бакалаврської роботи і рекомендує (або не рекомендує) її до захисту. Зокрема, на

засіданні кафедри обговорюється наукові та практичні результати бакалаврської роботи, достатність результатів, здобутих студентом, і відповідність рівня роботи державним вимогам до бакалаврських робіт. З метою дотримання принципів академічної доброчесності перевіряється також працездатність програмного коду, відсутність у роботі текстових запозичень і/або плагіату в програмному коді.

Відбувається попередній публічний захист роботи на профільній кафедрі у формі доповіді студента на науковому семінарі кафедри, з подальшими відповідями на запитання та обговоренням роботи.

За результатами відгуку наукового керівника, попереднього захисту на кафедрі та обговорення роботи кафедра вирішує питання про офіційний допуск здобувача вищої освіти до захисту бакалаврської роботи, про що завідувач кафедри робить відповідний запис на титульному аркуші пояснювальної записки.

Кваліфікаційна робота бакалавра за спеціальністю 121 – Інженерія програмного забезпечення підлягає обов'язковій перевірці на академічний плагіат. Перевірку на академічний плагіат проводять на основі Положення, розробленого Львівським національним університетом імені Івана Франка.

Здобувач надає електронну версію кваліфікаційної роботи у форматі pdf для автоматизованої перевірки академічного плагіату. Відсоток текстових запозичень у пояснювальній записці бакалаврської роботи порівнюють зі встановленим в університеті граничним відсотком. Якщо відсоток запозичень у роботі перевищує це граничне значення, робота не допускається до захисту як така, що не пройшла перевірку на плагіат.

Завідувач кафедри скеровує кваліфікаційну бакалаврську роботу на рецензування. Рецензію в письмовій формі надають науково-педагогічні працівники або фахівці-практики, які безпосередньо працюють у галузі, пов'язаній із проблематикою роботи. Негативна рецензія рецензента не є підставою для відхилення бакалаврської дипломної роботи від захисту, проте стане причиною пониження її оцінки (див. пункт 3.3.3).

У разі позитивного відгуку наукового керівника, допуску роботи до захисту кафедрою, дотримання принципів академічної доброчесності та відсутності академічного плагіату бакалаврська робота подається до захисту на екзаменаційну комісію.

Послідовність та типові терміни основних офіційних етапів проходження кваліфікаційних бакалаврських робіт студентів факультету електроніки та комп'ютерних технологій Львівського національного університету імені Івана Франка, які навчаються за спеціальністю 121 – Комп'ютерні науки, описано в Таблиці 3.1, поданій нижче.

Таблиця 3.1. Етапи проходження процедури захисту бакалаврської кваліфікаційної роботи та їхні терміни

Етапи проходження	Терміни
Затвердження у визначені терміни теми бакалаврської роботи на засіданнях профільної кафедри та Вченої ради факультету	<i>орієнтовно за 6 місяців до захисту</i>
Подання в деканат факультету переліку рецензентів, затвердженого на засіданні кафедри	<i>не пізніше ніж за 1 місяць до захисту</i>
Подання студентом на кафедру електронної версії роботи у форматі pdf ; попередній публічний захист роботи на кафедрі	<i>не пізніше ніж за 2 тижні до дати захисту</i>
Перевірка робіт на виявлення та запобігання академічному плагіату та дотримання принципів академічної доброчесності	<i>не пізніше ніж за 12 днів до дати захисту</i>
Подання студентом на кафедру двох примірників бакалаврської роботи (в твердій палітурці), які містять відгук керівника, а також завантаження електронної версії роботи у форматі pdf у репозитарій факультету https://moodle.elct.lnu.edu.ua/course/index.php?categoryid=97	<i>за 7 днів до дати захисту</i>
Ознайомлення рецензента з роботою і подання письмової рецензії на неї	<i>в чотириденний термін, але не пізніше, ніж за 3 дні до захисту</i>
Секретар кафедри здає в деканат по одному примірнику бакалаврської роботи з підписами бакалавра, наукового керівника, рецензента і завідувача профільної кафедри, а також витяг із протоколу засідання кафедри з переліком студентів, допущених до захисту	<i>не пізніше ніж за 2 дні до захисту</i>
Захист бакалаврської роботи на засіданні екзаменаційної комісії	<i>згідно з графіком роботи комісії, затвердженим Ректором університету</i>

На екзаменаційну комісію студент може подати додаткові матеріали, які характеризують наукову новизну та практичну цінність виконаної бакалаврської дипломної роботи, наприклад

- *копії наукових статей або тез доповідей на конференціях, опублікованих за темою роботи;*
- *документи, що характеризують практичну цінність розробки студента;*
- *макети, зразки виробів тощо;*
- *відеоматеріали тощо.*

3.3.3. Оцінювання бакалаврської роботи

Під час оцінювання кваліфікаційної (бакалаврської) роботи застосовують 100 бальну шкалу з таким розподілом балів:

- науковий керівник – 30 балів;
- рецензент – 20 балів;
- екзаменаційна комісія – 50 балів: по 10 балів кожен із членів комісії (з точністю до 0,5 бала), що оцінює: зміст роботи і доповідь – 6 балів; оформлення роботи – 2 бали; відповіді на запитання – 2 бали).

У доповіді студент повинен обґрунтувати актуальність теми роботи, висвітлити постановку проблеми за темою, викласти найважливіші результати роботи, сформулювати висновки, визначити перспективу подальшого розвитку проекту. Доповідь супроводжується мультимедійною презентацією. За умови відсутності окремих членів екзаменаційної комісії рішення про виставлення їхніх балів приймає голова комісії.

У відгуку науковий керівник зазначає ступінь самостійності студента у виконанні роботи, відповідність роботи поставленим завданням, основні здобутки студента та недоліки роботи, достатність елементів дослідження в роботі, обґрунтованість висновків роботи. Керівник виставляє бали за бакалаврську роботу за шкалою від 0 до 30 (див. Додаток В).

Для оцінки рівня якості бакалаврської дипломної роботи використовують такий набір критеріїв:

- наявність аналізу публікацій за тематикою розв'язуваної практичної задачі;
- наявність постановки задачі розробки;
- наявність опису обраної методики проведення досліджень;
- наявність сформульованих результатів та їхнього опису.

Рецензія повинна об'єктивно відображати і досягнення бакалаврської роботи, і її недоліки, містити ґрунтовний аналіз змісту роботи, а також висновок щодо можливості її захисту та оцінку за шкалою від 0 до 20 балів (див. Додаток В).

Основним змістом рецензії є результати всебічного аналізу й оцінка роботи, з обов'язковим висвітленням таких питань:

- відповідність рецензованої роботи завданню на бакалаврську дипломну роботу;
- актуальність теми роботи;
- повнота огляду літератури та уміння цитувати її;
- доцільність і обсяг виконаної роботи, оцінка отриманих результатів;
- обґрунтованість висновків;
- оцінка змісту всіх матеріалів роботи;
- оцінка стилю і грамотності викладу пояснювальної записки бакалаврської дипломної роботи, відповідність її оформлення вимогам;
- недоліки рецензованої бакалаврської дипломної роботи.

3.3.4. Порядок захисту бакалаврської роботи

Публічний захист кваліфікаційної роботи передбачає такі основні етапи:

- попереднє оголошення на офіційному веб-сайті факультету електроніки та комп'ютерних технологій;
- відкрити, публічну форму засідання екзаменаційної комісії;
- представлення здобувачем основних положень роботи у вигляді мультимедійної презентації та пояснювальної записки;
- оголошення в той самий день після закінчення захисту оцінки кваліфікаційної роботи та оформлення протоколу засідання екзаменаційної комісії;
- ухвалення комісією рішення про присвоєння кваліфікації зі спеціальності та видачу диплома бакалавра за результатами підсумкової атестації студентів.

Захист бакалаврських дипломних робіт проводять на засіданні екзаменаційної комісії за участю не менше ніж половини складу комісії за умови обов'язкової присутності голови комісії. Розклад роботи комісії, погоджений з її головою і затверджений за поданням декана факультету першим проректором університету, складають не пізніше, ніж за місяць до початку захисту бакалаврських дипломних робіт.

Голова екзаменаційної комісії оголошує про початок захисту кваліфікаційної роботи. Для доповіді здобувачу надається до 10 хв. Після доповіді здобувач відповідає на запитання членів комісії та присутніх на засіданні. Відповіді на запитання мають бути стислими і конкретними. Після цього на засіданні екзаменаційної комісії оголошують відгук наукового керівника та рецензію. Здобувачу надають можливість відповісти на зауваження керівника і рецензента.

Екзаменаційна комісія ухвалює відповідне рішення про загальну оцінку якості виконаної роботи та знань студента, виявлених під час захисту. При визначенні загальної оцінки беруть до уваги рівень теоретичної та практичної підготовки студента. Результати захисту бакалаврських робіт оголошують наприкінці засідання екзаменаційної комісії в день захисту кваліфікаційної роботи. У разі успішного захисту кваліфікаційної роботи здобувачеві вищої освіти присвоюють кваліфікацію «бакалавр комп'ютерних наук» і згодом видають диплом установленого зразка.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України від 01.07.2014 №1556-VII «Про вищу освіту» [Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>]
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. №1341 «Про затвердження національної рамки кваліфікацій» [Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>]
3. Положення про організацію освітнього процесу у Львівському національному університеті імені Івана Франка [Режим доступу: <https://www.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/06/S22C-6e18062115060-1.pdf>]
4. Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 12 – Інформаційні технології, спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення. Затверджено Наказом Міністерства освіти і науки України 29.10.2018 р. № 1166. –25 с. [Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/121-inzhener.programn.zabezp.bakalavr-1.pdf>]
5. Освітня програма «Високопродуктивний комп'ютинг» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 121 – Інженерія програмного забезпечення галузі знань 12 – Інформаційні технології [Режим доступу: <https://electronics.lnu.edu.ua/academics/bachelor/curriculum-it-technologies>]
6. Стандарт університету 73.1-02070987.03:2009 (Звіти у сфері науки і техніки) [Режим доступу: https://research.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/10/STU_73-03.doc]
7. Стандарт університету 73.1-02070987.02:2009 (Бібліографічний опис у списку використаних джерел) [Режим доступу: https://research.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/10/STU_73-02.doc]
8. ДСТУ 3582:2013 Інформація та документація. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень в українській мові. Загальні вимоги та правила [Режим доступу: https://kubg.edu.ua/images/stories/podii/2017/06_21_posylannia/dstu_8302.pdf]

Додаток А. Зразок титульного аркуша бакалаврської роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра _____

Допустити до захисту
Завідувач кафедри

(підпис) (ПІБ)
« ____ » _____ 20__ р.

Кваліфікаційна робота

Бакалавр
(освітній ступінь)

Виконав:

студент групи _____

спеціальності:

121 Інженерія програмного забезпечення

(підпис) (ПІБ)

Науковий керівник:

(підпис) (ПІБ)

« ____ » _____ 20__ р.

Рецензент:

(підпис) (ПІБ)

Львів 20__

Додаток Б. Форма бланку завдання на бакалаврську роботу

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА

Факультет _____
Кафедра _____
Освітній ступінь _____
Галузь знань _____
(шифр і назва)
Спеціальність _____
(шифр і назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри _____

“ ____ ” _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ (БАКАЛАВРСЬКУ) РОБОТУ СТУДЕНТУ

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____

керівник роботи _____,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені Вченою радою факультету від “ ____ ” _____ 20__ року № _____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної (бакалаврської) роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка

Студент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

(прізвище та ініціали)

**Додаток В. Форми бланків відгуку наукового керівника та рецензента
бакалаврської роботи**

ВІДГУК

наукового керівника на бакалаврську роботу
за спеціальністю 121 – Інженерія програмного забезпечення
на тему: _____
студента денної форми навчання академічної групи ФeП-___с

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Критерії	Бали
Ставлення студента до виконуваної ним роботи, ступінь самостійності, ініціативність, систематичність у виконанні роботи (0÷10 б)	
Відповідність роботи завданням, оцінка повноти виконання завдання, ступінь складності роботи (0÷5 б)	
Використання сучасних методів і засобів (0÷5 б)	
Наукова / практична цінність, обґрунтованість висновків (0÷5 б)	
Відповідність вимогам до оформлення та ілюстративність роботи (0÷5 б)	
Особливості, позитивні та негативні риси роботи (<i>текстом, 2–5 речень</i>)	

Науковий керівник

(науковий ступінь, посада)

(підпис)

(ім'я, прізвище)

« ____ » _____ 202_ р.

РЕЦЕНЗІЯ

на бакалаврську роботу
за спеціальністю 121 – Інженерія програмного забезпечення
на тему: _____
студента денної форми навчання академічної групи ФeП-___с

_____ (прізвище, ім'я, по-батькові)

Критерії	Бали
Ступінь актуальності роботи, відповідність змісту роботи обраній темі (0÷4 б)	
Якість та повнота аналітичного огляду літератури, що базується на ґрунтовному огляді провідних вітчизняних та зарубіжних публікацій; наявність відповідних цитувань (0÷4 б)	
Обґрунтованість застосування методик та інструментів (0÷2 б)	
Представлення та аналіз результатів (0÷4 б)	
Наукова новизна / практична цінність (0÷2 б)	
Цілісність та аргументованість висновків (0÷2 б)	
Якість ілюстративного матеріалу, відповідність роботи вимогам до оформлення (0÷2 б)	
Обсяг і структура роботи	сторінок – розділів – рисуноків – таблиць – першоджерел – додатків –
<u>Помилки, недоліки, позитивні сторони роботи; зауваження та пропозиції (за наявності)</u>	
<u>Загальний висновок щодо відповідності бакалаврської роботи вимогам («повністю відповідає», «загалом відповідає», «повністю не відповідає») та оцінка бакалаврської роботи</u>	

Рецензент

_____ (науковий ступінь, посада,
місце роботи)

_____ (підпис)

_____ (ім'я, прізвище)

« ____ » _____ 202__ р.