

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет радіоелектроніки, комп'ютерних систем та інфокомунікацій
(назва факультету)

Кафедра Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих
засобів і технологій (№ 502)
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

А.І. Трунова

(ініціали та прізвище)

«29» серпня 2022 р.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ (ПРОЄКТУ) БАКАЛАВРА

Галузь знань: 16 хімічна та біоінженерія
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 163 біомедична інженерія
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: біомедична інженерія
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

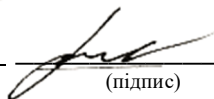
Харків 2022 рік

Методичні вказівки до виконання та захисту кваліфікаційної роботи (проєкту) бакалавра для студентів за спеціальністю 163 Біомедична інженерія освітньою програмою Біомедична інженерія

«29» серпня 2022 р., – 28 с.


Розробники: Висоцька О. В., завідувачка каф. №502, д.т.н.,

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Трунова А.І., доцент каф. №502, к.т.н.,

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

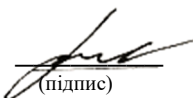
Методичні вказівки розглянуто на засіданні кафедри радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій (№ 502)

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «29» серпня 2022 р.

Завідувачка кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис) О.В. Висоцька
(ініціали та прізвище)

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Згідно із Законом України про вищу освіту, перший (бакалаврський) рівень вищої освіти передбачає набуття здобувачами вищої освіти здатності до розв'язування складних спеціалізованих задач у певній галузі професійної діяльності, а бакалавр - це освітній ступінь, що здобувається на першому рівні вищої освіти та присуджується закладом вищої освіти у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти освітньо-професійної програми [1-3].

Атестація - це встановлення відповідності результатів навчання (наукової або творчої роботи) здобувачів вищої освіти вимогам освітньої програми. Відповідно до стандарту спеціальності 163 «Біомедична інженерія» [4] атестація здобувачів вищої освіти зі спеціальності «Біомедична інженерія» здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.

Атестація (здобувачів освіти) – це встановлення відповідності результатів навчання (наукової роботи) здобувачів вищої освіти вимогам освітньої (наукової) програми та/або вимогам програми єдиного державного кваліфікаційного іспиту.

Атестацію осіб, які здобувають ступінь бакалавра здійснює екзаменаційна комісія, до складу якої можуть входити представники роботодавців та їх об'єднань.

На підставі рішення екзаменаційної комісії особі, яка успішно виконала відповідну освітню програму на певному рівні вищої освіти і пройшла атестацію, присуджується відповідний ступінь вищої освіти та відповідна кваліфікація і видається документ про вищу освіту.

Для виконання й захисту кваліфікаційної роботи здобувачам випускного курсу в навчальному плані виділяється не менше трьох кредитів ЄКТС залежно від вимог освітньої програми.

Кваліфікаційна робота – це самостійна творча робота здобувача вищої освіти, яка призначена для оцінки рівня науково-теоретичної та практичної підготовки фахівця.

Кваліфікаційна робота (проект) бакалавра (КРБ) – це розроблений особисто здобувачем вищої освіти відповідно до вимог стандартів комплект документації, який включає текстову, графічну та ілюстративну частину.

Кваліфікаційна робота – це узагальнена назва роботи, на підставі якої проводиться атестація здобувача освіти з метою виявлення теоретичних і практичних знань, вміння їх застосовувати у процесі розв'язання конкретних наукових, технічних, економічних, соціальних і виробничих завдань. Кваліфікаційна робота може бути виконана у вигляді дипломної роботи, дипломного проекту, дисертації тощо і за своєю суттю є індивідуальним завданням науково-дослідного, організаційного, технічного, творчого або проектно-конструкторського характеру, яке здобувач виконує на завершальному етапі навчання.

Бакалаврська робота – це атестаційна робота, яка виконує кваліфікаційну функцію, тобто готується з метою публічного захисту і отримання академічного ступеня бакалавра.

Основне завдання її автора – продемонструвати вміння систематизувати, упорядковувати, закріплювати, поглиблювати і розширювати теоретичні знання і практичні навички розрахунків і досліджень при вирішенні професійних завдань, а також показати можливість застосування отриманих знань при вирішенні конкретних науково-технічних завдань у вибраній галузі.

Кваліфікаційна робота має передбачати розв'язання складного спеціалізованого інженерно-технічного завдання або практичної проблеми біомедичної інженерії, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії. У кваліфікаційній роботі не може бути академічного плагіату, фальсифікації та списування.

КРБ призначена для об'єктивного контролю ступеня сформованості знань, компетенцій і програмних результатів навчання, якими має володіти бакалавр зі спеціальності «Біомедична інженерія».

Метою КРБ є систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань і практичних навичок зі спеціальності «Біомедична інженерія», розвиток навичок самостійного розв'язання типових завдань згідно освітньо-професійної програми.

Основними завдання виконання КРБ є:

- розвиток навичок самостійної роботи, оволодіння методикою досліджень і експериментування, фізичного або математичного моделювання, використання сучасних інформаційних технологій у процесі розв'язання задач, які передбачені завданням на дипломне проектування;

- визначення відповідності рівня підготовки випускника вимогам освітніх ступенів характеристики фахівця, його готовності та спроможності до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу науки, техніки і культури.

На державну атестацію вноситься система компетенцій та програмних результатів навчання, що визначені в ОПП та відображені у системі відповідних змістовних модулів, що складають нормативну частину змісту освітніх компонентів ОПП.

Відповідно до ОПП [5], бакалавр зі спеціальності БМІ має володіти здатністю розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов, а також наступними загальними та фаховими компетенціями:

- 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- 4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- 5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- 7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

- 8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- 9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- 10. Навики здійснення безпечної діяльності.
- 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.
- 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові) компетентності (ФК):

1. Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
2. Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації медичного обладнання. 3. Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.
4. Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
5. Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
6. Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
7. Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
8. Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).
9. Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
10. Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.
11. Здатність надавати інжинірингові послуги та забезпечувати техніко-

інформаційний супровід біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем на всіх етапах їх життєвого циклу.

12. Здатність застосовувати базові знання методів та засобів отримання, обробки, інтерпретації, візуалізації та аналізу біосигналів, біомедичних даних та зображень біологічних об'єктів при розробці та модернізації біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем.

Бакалавр повинен отримати наступні програмні результати навчання:

ПРН 1. Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.

ПРН 2. Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.

ПРН 3. Управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах.

ПРН 4. Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.

ПРН 5. Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.

ПРН 6. Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.

ПРН 7. Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.

ПРН 8. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.

ПРН 9. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.

ПРН 10. Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медикотехнічні та біоінженерні системи і процеси.

ПРН 11. Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної техніки та матеріалів медичного призначення, штучних органів та протезів.

ПРН 12. Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.

ПРН 13. Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.

ПРН 14. Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання.

ПРН 15. Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання.

ПРН 16. Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне обладнання і біоматеріали для оснащення медичних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.

ПРН 17. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем.

ПРН 18. Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.

ПРН 19. Вміти застосовувати знання принципів побудови сучасних сенсорів та мікропроцесорної техніки, засобів автоматизації медичного обладнання, методів та засобів отримання та обробки сигналів та зображень, принципів ергономіки при проектуванні, експертизі та сертифікації біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем.

ПРН 20. Здійснювати надання інжинірингових послуг та забезпечення техніко-інформаційного супроводу біотехнічних та медичних апаратів, приладів та систем на всіх етапах їх життєвого циклу.

Загалом зміст компетенцій та програмних результатів навчання бакалавра зі спеціальності БМІ стосується розробки, конструювання, виробництва, експлуатації, ремонту, сервісного обслуговування, експертизи і сертифікації медико-біологічних приладів і систем, оцінки відповідності технічним регламентам, стандартам біозахисту та біобезпеки біологічної та медичної техніки, біомедичних виробів і біоматеріалів медичного призначення, штучних органів, а також відповідного програмного забезпечення та інформаційних технологій.

КРБ виконується у встановлені терміни згідно навчального плану і вчасно подається до Державної екзаменаційної комісії.

Теми КРБ мають відповідати змісту компетенцій та програмних результатів навчання бакалавра з біомедичної інженерії, згідно ОПП. Їх формулюють перед початком дипломування, відповідно до ОПП, де визначено узагальнений об'єкт діяльності, виробничі функції, типові задачі та компетенції бакалавра зі спеціальності 163 – Біомедична інженерія. Згідно ОПП узагальненим об'єктом діяльності бакалавра з напрямку БМІ є розроблення, виробництво, випробування, експлуатація, сервісне обслуговування, ремонт і сертифікація медичної техніки та виробів медико-біологічного призначення; обробка біомедичної інформації; техніко-інформаційне супроводження медичних технологій та систем.

Теми пропонує випускова кафедра з урахуванням їх актуальності, особливостей напрямку підготовки, наукових досліджень і професійних інтересів викладачів, замовлень і рекомендацій зовнішніх організацій тощо.

Здобувачеві надається право вибрати тему КРБ, визначену випусковою кафедрою, або запропонувати свою з обґрунтуванням доцільності її розроблення. У таких випадках перевагу надають темам, які безпосередньо пов'язані з місцем майбутньої професійної діяльності випускника.

Окремі теми КРБ можуть бути запропоновані самими здобувачами вищої освіти ми, якщо вони пов'язані з їх науково-дослідною роботою або їх професійною діяльністю.

Тема КРБ стисло, чітко і конкретно відображає мету та основний зміст роботи і має бути однаковою в наказі ректора, завданні на КРБ, титульному аркуші пояснювальної записки, в додатках до КРБ та в документах ДЕК .

Тематика дипломного проектування має:

- бути пов'язана з узагальненим об'єктом діяльності – розроблення, виробництво, випробування, експлуатація, сервісне обслуговування, ремонт і сертифікація медичної техніки та виробів медико-біологічного призначення; обробка біомедичної інформації; техніко-інформаційне супроводження медичних технологій та систем.;

- бути актуальною;

- відповідати сучасному стану науки і техніки;

- відображати перспективи розвитку біомедичної інженерії з огляду на останні наукові досягнення;

- стимулювати здобувачів вищої освіти на творчий пошук нових науково-технічних, проектних і технологічних рішень;

- спрямовувати здобувачів вищої освіти на опрацювання спеціальної науково-технічної літератури;

- передбачати вибір оптимального рішення поставленого завдання на основі використання ефективних методів, методик, технологій та сучасних засобів комп'ютерної техніки.

Тематика КРБ визначається також з огляду на головні об'єкти вивчення та/або діяльності:

- розроблення, виробництво, випробування, експлуатація, сервісне обслуговування, ремонт і сертифікація медичної техніки та виробів медико-біологічного призначення;

- обробка біомедичної інформації;

- техніко-інформаційне супроводження медичних технологій та систем.

За характером виконання КРБ розрізняють як індивідуальні та комплексні.

Індивідуальна КРБ є найпоширенішим видом і передбачає самостійну роботу здобувача вищої освіти над темою під керівництвом викладача.

Комплексна КРБ виконується, коли тема за обсягом та (або) змістом потребує залучення групи здобувачів вищої освіти одного або декількох напрямів. У всіх випадках роботи повинні мати логічно завершені та не дубльовані за змістом частини, які виконуються за індивідуальним завданням кожним здобувачем вищої освіти, та спільну частину, що пов'язує окремі частини з єдиною темою КРБ і визначає комплексність роботи.

Тема комплексної КРБ складається з назви загальної частини і, через крапку, з назви конкретної частини, яку індивідуально виконує кожен здобувач вищої

освіти.

За всі прийняті у КРБ рішення, правильність розрахунків і висновків, якість оформлення пояснювальної записки та графічної частини відповідає особисто здобувач вищої освіти – автор КРБ.

Процес виконання КРБ поділяється на чотири основні етапи:

– підготовчий, який починається з призначення керівника КРБ, вибору здобувачем вищої освіти теми, її затвердження, складання плану і отримання індивідуального завдання від керівника щодо питань, які необхідно вирішити;

– аналітичний, під час якого здобувач вищої освіти проводить вивчення стану проблеми, опрацювання літературних джерел, збирання фактичних матеріалів, проведення необхідних розрахунків, досліджень тощо;

– основний, який завершується орієнтовно за два тижні до початку роботи ДЕК. На цьому етапі відбувається безпосереднє виконання випускником, відповідно до календарного плану-графіку, завдання, затвердженого завідувачем випускової кафедри, і перевірка матеріалів КРБ керівником і консультантами з окремих розділів; оформлення пояснювальної записки. На цьому етапі проект (робота) повинен бути повністю виконаний, перевірений керівником і консультантами;

– заключний, на якому здобувач проходить попередній захист та перевірку тексту на унікальність на кафедрі, подає завершену КРБ на рецензію визначеному кафедрою фахівцю, готує доповідь та презентацію за результатами роботи, отримує відгук керівника та подає завершену КРБ із рецензією та відгуком керівника на затвердження завідувачу кафедри не пізніше ніж за три дні до планової дати захисту, подає затвержену КРБ до ДЕК не пізніше ніж за два дні до планової дати захисту. Завершується цей етап особистим представленням результатів КРБ та їх привселюдним захистом на засіданні ДЕК [6-9].

2 СТРУКТУРА І ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

КРБ складається з пояснювальної записки та обов'язкового графічного матеріалу (схем, креслеників і плакатів, які містять діаграми, графіки, таблиці, рисунки тощо). Під час захисту можна використовувати додатково демонстраційний матеріал у графічному (на папері), електронному (відеоматеріали, мультимедіа, презентації тощо) або натурному вигляді (діючі програмні засоби, моделі, макети, зразки тощо).

У додатках до пояснювальної записки можна розміщувати текстові матеріали (формуляри, відомості, інструкції тощо), тексти програмного забезпечення, графічні матеріали, які оформлюються згідно з вимогами стандартів єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД).

Пояснювальна записка має у стислій формі розкривати результати теоретичної і практичної роботи здобувача вищої освіти над КРБ (табл. 2.1).

Рекомендований обсяг пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» – (80 – 90) сторінок. До зазначеного обсягу пояснювальної записки до КРБ не включають список використаних джерел і додатки. Допускається відхилення обсягів пояснювальних записок до робіт від рекомендованих – $\pm 10\%$.

Обов'язковий графічний матеріал – не менше 4 аркушів відповідного формату (A4 – A1).

Під час проектування враховують положення чинних нормативних документів та стандартів [1-19].

Таблиця 2.1 – Структура пояснювальної записки КРБ

Найменування структурних елементів і зміст розділів	Обсяг (сторінок)
1	2
Титульний аркуш	1
Завдання на КРБ	2
Реферат(українською та англійською мовами)	2
Зміст	1-2
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (за необхідності)	1-2
Вступ	1-2
1 Постановка задачі дослідження	
1.1 Аналіз сучасного стану предметної області	3
1.2 Обґрунтування актуальності медико-технічної задачі, яку необхідно вирішити	2 –3

Продовження таблиці 2.1

1.3 Аналітичний огляд відомих методів та засобів вирішення задачі кваліфікаційної роботи	4–5
1.4 Обґрунтування і вибір біоматеріалів, методів, методик та технологій для вирішення задачі КРБ	5 –6
2 Основна частина	
2.1 Теоретичні підходи до створення біотехнічних об'єктів, пристроїв та систем предметної області	19 –23
2.2 Практична реалізація	19 – 23
3 Обґрунтування і рекомендації щодо оцінки / експлуатації / впровадження розроблених біотехнічних / медико-технічних / біоінженерних засобів і методів.	14 –15
Висновки	1 – 2
Разом	80– 90
Перелік посилань	3 – 6
Додатки	
4 кресленника та/або плаката	
Рекомендації та/або інструкція користувача (за необхідності)	
Текст програми (за необхідності)	

Зміст та обсяг КРБ має відповідати завданню на КРБ, вимогам ОПП та даним методичним рекомендаціям.

Титульний аркуш є першою сторінкою навчальної роботи і основним джерелом бібліографічної інформації, необхідної для оброблення і пошуку документа.

У загальному випадку титульний аркуш містить дані, які подають у такій послідовності:

- а) ідентифікатори документа;
- б) відомості про виконавця роботи – юридичну особу (організацію) або фізичну особу;
- д) грифи затвердження та погодження (останнє — за потреби);
- е) повна назва документа;
- ж) підписи відповідальних осіб, зокрема керівника роботи;
- к) рік затвердження документа;

Оскільки титульний аркуш є першою сторінкою, то його враховують при подальшій нумерації сторінок текстового документа. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють.

Завдання на КРБ має містити такі дані:

- тему КРБ та наказ, яким вона затверджена;
- термін задачі здобувачем вищої освіти закінченого проекту, який установлюється рішенням випускової кафедри або вченої ради факультету;

- вихідні дані до КРБ, де враховують необхідність листа-довідки з організації, на базі якої виконується робота;
- перелік питань, які мають бути розроблені;
- перелік графічного (ілюстративного) матеріалу;
- консультантів з окремих питань (або частин) проекту (роботи);
- дату видачі завдання.

Кількість вихідних даних та їх формулювання мають виключати неоднозначне тлумачення завдання.

Зразок бланка завдання на КРБ наведено в додатку А.

Керівник КРБ видає здобувачу вищої освіти завдання і контролює його виконання.

Здобувач вищої освіти підписує завдання, підтверджуючи цим, що воно зрозуміле та прийняте до виконання.

Реферат призначений для ознайомлення з пояснювальною запискою. Реферат розміщують безпосередньо за бланком завдання з нової сторінки, як правило на одній сторінці формату А4.

Він має бути стислим, інформативним і містити :

- відомості про обсяг пояснювальної записки, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, джерел за переліком посилань (всі відомості наводять, включаючи дані додатків);
- текст реферату, який має відображати інформацію щодо КРБ, зокрема об'єкт дослідження; предмет дослідження; мета роботи; методи дослідження; результати дослідження та їхню новизну, коротку сутність виконаної роботи за кожним з розділів, а також рекомендації щодо застосування розробленого (досліджуваного) пристрою або системи;
- перелік ключових слів, який містить 5 – 15 слів (словосполучень), надрукованих заглавними літерами у називному відмінку в рядок через коми.

Реферат наводять державною та англійською мовами.

До змісту включають: перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів; вступ; послідовно перелічені назви всіх розділів і підрозділів; висновки; перелік джерел посилань; назви додатків та номери сторінок, на яких розміщується початок матеріалу.

У вступі слід визначити:

- актуальність теми КРБ;
- оцінку сучасного стану задачі;
- предмет, об'єкт і мету КРБ;

Висвітлення актуальності не повинно бути багатослівним. Досить кількома реченнями висловити головне – сутність проблеми або наукового завдання та її значущість, підстави і вихідні дані для розроблення теми, обґрунтування необхідності проведення дослідження. актуальність та доцільність роботи обґрунтовують шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими розв'язаннями задачі.

Формулюють мету роботи та завдання, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети. Не слід формулювати мету як «Дослідження...»,

«Вивчення...», тому що ці слова вказують на засіб досягнення мети, а не на саму мету.

Об'єкт дослідження – це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію й обране для вивчення.

Предмет дослідження міститься в межах об'єкта.

Об'єкт та предмет дослідження як категорії наукового процесу співвідносяться між собою як загальне і часткове. В об'єкті виділяється та його частина, яка є предметом дослідження. Саме на нього спрямована основна увага здобувача вищої освіти, оскільки предмет дослідження визначає тему праці, яка визначається на титульному аркуші як її назва.

До вступу не включають будь-які результати роботи або очікуваний економічний ефект.

Текст основної частини, в якій викладається суть проектування чи дослідження, поділяється на розділи відповідно до завдання.

Розділ 1 має містити аналіз сучасного стану проблеми на основі глибокого вивчення останніх досягнень в галузі БМІ, викладених в науково-технічній та патентній літературі. Шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими розв'язаннями проблеми (наукової задачі) обґрунтовують актуальність та доцільність роботи. Необхідно проводити порівняльну оцінку відомих в літературі методів і підходів для виявлення найбільш перспективних напрямків у вирішенні завдань КРБ. В огляді слід уникати викладів другорядних матеріалів.

Обґрунтування актуальності медико-технічної проблеми являє собою детальний опис органу (біологічного об'єкта) або фізіологічного процесу, параметри якого необхідно контролювати (прогнозувати). Викладаються існуючі методи вирішення поставленого завдання, а також теоретичне обґрунтування методу з зазначенням виду адекватної фізичної (математичної) моделі досліджуваного об'єкта або фізіологічного процесу.

Обґрунтування і вибір технічних підходів для вирішення завдання КРБ передбачає проведення короткого огляду існуючих технологічних засобів, їх недоліки або обмеження щодо застосування. Необхідно обґрунтувати необхідність нового технічного рішення на основі сучасної елементної бази з широким використанням комп'ютерних технологій.

За умови відсутності аналогів необхідно теоретично обґрунтувати запропоноване технічне рішення або застосовність нового методу контролю параметрів біологічного об'єкта або фізіологічного процесу відповідно до завдання КРБ.

Розділ 1 має завершуватись постановкою завдань, які необхідно вирішити в КРБ.

Розділ 2 присвячений безпосередньо розробці приладу, пристрою або системи біомедичного призначення. Здобувач вищої освіти повинен проаналізувати принципи побудови пристроїв та систем предметної області синтезувати структурну та/або функціональну схему, обґрунтувати та описати її елементи з врахуванням сучасних вимог до них. Згідно з листом завдання здобувач вищої освіти розробляє один або декілька елементів структурної схеми, обґрунтовує вибір елементної бази та/або використаного програмного

забезпечення, детально описує та моделює їхній принцип роботи.

Особливу увагу слід звернути на математичне забезпечення та розрахунки параметрів.

Оформлюючи результати розрахунків, слід навести вихідну формулу, підставити в неї значення параметрів, а далі записати результат. Значення обчислюваних параметрів необхідно округляти до значень, заданих у нормативно-технічній документації.

Наявність експериментальної частини значно підвищує цінність КРБ. Експеримент необхідний для перевірки результатів чи обчислень, а також використаних вихідних даних для розрахунків. Їх мета – підтвердити результати теоретичних положень, перевірити розрахунки окремих функціональних вузлів (або пристрою в цілому), уточнити деякі наближені оцінки параметрів, з'ясувати залежності, які складно розрахувати, оцінити ефективність і характеристики прийнятих рішень. Експериментальні дослідження мають висвітлювати план і методику експерименту; структурну схему експериментальної установки разом з вимірювальними приладами; результати вимірювань та їх аналіз; оцінку точності вимірювань.

Результати розробки можуть бути підтверджені схемотехнічним моделюванням з використанням прикладного програмного забезпечення.

Конструкторська частина роботи містить розробку складального кресленика проєктованого пристрою чи окремих його складових. У процесі конструктивних розрахунків слід визначити основні розміри розрахованого вузла, обґрунтувати вибір матеріалу. Вибір і позначення матеріалів мають відповідати вимогам стандартів.

Якщо розроблювана система (блок, або модуль) орієнтовані на комп'ютерний аналіз чи обробку даних, необхідно обов'язково детально описати використовуваний математичний апарат, який є основою алгоритмічного та програмного забезпечення.

Особливу увагу слід звернути на проведення чисельних експериментів необхідні для того, щоб перевірити коректність роботи створеного програмного продукту та підтвердити його практичну цінність. Тому необхідно проаналізувати результати, отримані за допомогою розробленого програмного продукту і зробити висновок, чи відповідає результат поставленим задачам.

Розділ 3 присвячується перевірці роботи, оцінці якості, безпечності, надійності розробленого пристрою (системи).

Висновки мають містити у стислій формі результати КРБ і відповідати меті, що сформульована у вступі, а також завданням, сформульованим наприкінці першого розділу. У висновках необхідно висвітлити:

- результат і повноту виконання завдання на КРБ;
- співвідношення характеристик розробленого пристрою (системи) з вітчизняними та світовими аналогами;
- рекомендації щодо подальшої роботи в даному напрямку;
- рекомендації щодо використання отриманих результатів;
- наявність наукових публікацій за темою роботи.

Перелік джерел посилань, на які є посилання у пояснювальній записці,

наводиться після висновків у порядку, в якому вони вперше згадуються в тексті. Порядкові номери бібліографічного опису в переліку є посиланнями в тексті. Бібліографічний опис посилань в переліку наводять згідно зі стандартами з бібліотечної та видавничої справи [10-11].

У **додатках** розміщують матеріали, необхідні для повноти КРБ, включення яких до основної частини може змінити упорядковане та логічне подання роботи через великий обсяг, специфіку або форму подання (наприклад, схеми, перелік елементів, опис комп'ютерних програм, протоколи випробувань, результати патентного дослідження, виведення розрахункових формул та розрахунків, ілюстрації, фотокартки, таблиці, опис апаратури та приладів, які використовувались під час проведення експериментів, протоколи випробувань, акти про впровадження у виробництво, інші матеріали).

На додатки мають бути посилання у відповідних розділах записки.

Вимоги до змісту графічної частини КРБ

Склад графічного матеріалу залежить від профілю роботи та завдання на КРБ і визначається керівником роботи. Мінімальна кількість листів графічної частини дорівнює чотирьом.

Графічна частина КРБ може складатись з таких документів:

- схема електрична структурна (функціональна) пристрою (кресленник);
- схема структурна (функціональна) системи (кресленник);
- схема електрична принципова пристрою (блоку), що розробляється (кресленник);
- структурна схема програми, яка розв'язує задачу (кресленник);
- кресленики загального виду, складальних одиниць, електромонтажні тощо (згідно із завданням на КРБ) (кресленник);
- схема даних або структурна схема бази даних (кресленник);
- медико-біологічне обґрунтування роботи (плакат);
- найважливіші співвідношення, графіки, що характеризують роботу при-строю (плакат);
- основні співвідношення, що пояснюють задачу та її розв'язок (плакат);
- основні результати теоретичних досліджень у вигляді формул, таблиць графіків (плакат);
- результати експериментальних досліджень у вигляді таблиць та графіків, що відображують позитивний ефект роботи (плакат).

3 ОФОРМЛЕННЯ ДОКУМЕНТІВ ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

3.1 Оформлення пояснювальної записки КРБ

Пояснювальна записка КРБ оформляється відповідно до вимог стандартів. Оформлення пояснювальної записки до дипломного проекту має відповідати загальним вимогам до наукових робіт згідно з міждержавним стандартом ГОСТ 2.105-95. ЄСКД. Загальні вимоги до текстових документів.

Оформлення пояснювальної записки до КРБ має відповідати загальним вимогам до наукових робіт згідно з державним стандартом ДСТУ 3008:2015 «Документація. Звіти у сфері науки та техніки. Структура і правила оформлення» [12] та рекомендаціям, викладеним в [13].

КРБ має бути написана державною мовою.

Текст виконують у текстовому редакторі (наприклад, *MS Word*) з наступними параметрами:

- шрифт *Times New Roman* розміром 14 пт,
- міжрядковий інтервал – 1,5;
- міжсимвольний інтервал – ”звичайний”,
- абзацний отступ – 1,25 см,
- вирівнювання тексту – за шириною.

Фрагменти тексту, що надруковані латинськими літерами, мають бути виділені курсивом.

Текстову частину друкують з одного боку аркушів білого паперу формату А4 (297×210 мм). Друк має бути чітким, чорного кольору середньої жирності. По краях аркуша залишають не окреслені поля: ліве – 30 мм, верхнє та нижнє – 20 мм, праве – 15 мм.

Всі аркуші (сторінки) пояснювальної записки нумерують. Номери сторінок проставляють арабськими цифрами без крапки у правому верхньому куті. На титульному аркуші, листі завдання та рефератах номери сторінок не ставлять.

Зміст пояснювальної записки поділяють структурні частини. Кожну структурну частину пояснювальної записки КРБ слід починати з нової сторінки. Структурні частини (“ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ”, “РЕФЕРАТ”, “ЗМІСТ”, “ВСТУП”, “ВИСНОВКИ”, “ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ” тощо) не нумерують, а їх назви встановлюють як заголовки і друкують великими літерами симетрично тексту (по центру). Розділи і підрозділи мають заголовки, які чітко визначають їхній зміст у даній роботі. Заголовки розділів нумерують арабськими цифрами і друкують великими літерами по центру. Виносити заголовки на окремі сторінки, підкреслювати і переносити слова у заголовках не допускається. Крапку наприкінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з декількох частин, то їх розділяють крапками.

Підрозділи, пункти і підпункти нумерують арабськими цифрами. Поділ тексту на велику кількість пунктів і підпунктів не рекомендується. Написання

назви підрозділів слід починати з абзацного відступу і писати малими літерами, крім першої, не підкреслювати, без крапки після номера та в кінці. Відстань між заголовком розділу чи підрозділу і наступним або попереднім текстом має бути не менше, ніж рядок тексту. Не допускається розміщувати назву розділу чи підрозділу в нижній частині сторінки, якщо після неї є менше двох рядків тексту.

Текст пояснювальної записки необхідно викладати у безособовій формі (“можна знайти”, “обчислюється”, «з формули випливає») або у формі множини (“знайдемо”, “обчислимо”, “одержимо”).

Усі запозичені дані з літературних джерел або документів обов'язково супроводжують посиланням на це джерело. У тексті вказують порядковий номер джерела в переліку посилань, взятий у квадратні дужки, наприклад: “Відомо [4], що дані...”, “Врахуємо, що $\beta = 0,26$, тоді...”.

Нумеруючи формули, в одному рядку з формулою (у правому кінці рядка) вказують її номер у круглих дужках. Номер формули складається з номера розділу пояснювальної записки і порядкового номера формули в цьому розділі, які розділені крапкою.

Фрагменти електричних схем, креслеників, графіки залежностей, схеми алгоритмів, програм тощо у тексті пояснювальної записки оформлюють як рисунки. Під рисунком відповідно вказують його номер. Рисунки нумерують послідовно в межах розділів пояснювальної записки. Номер ілюстрації складається з номера даного розділу і порядкового номера ілюстрації, розділених крапкою. Наприклад, “Рисунок 2.5 – Схема підсилювача біопотенціалів”.

Набір математичних формул, рівнянь та змінних у тексті виконують за допомогою редакторів формул, зокрема *MS Word*. Дрібну частину числа відокремлюють комою.

Цифровий матеріал подають у вигляді таблиць, які розміщують після тексту, в якому його згадують вперше, або на наступній сторінці. Горизонтальні та вертикальні лінії, що розділяють рядки таблиці, а також обмежувальні лінії зліва, справа та знизу, можна не проводити (крім головки таблиці), якщо їх відсутність не ускладнює користування нею. Таблиці обов'язково нумерують та дають назву (наприклад: “Таблиця 2.3 – Значення електричного опору біотканин”). Номер та назву розміщують над таблицею. При перенесенні частини таблиці на іншу сторінку – пишуть слова “Продовження таблиці” і вказують номер таблиці, наприклад: “Продовження таблиці 2.3”.

Якщо у КРБ було розроблено комп'ютерну програму, то необхідно навести схему програми, фрагмент тексту (коду) програми, тестовий розрахунок, вказати мову програмування, методику користування програмою та вимоги до комп'ютера, на якому вона може бути реалізована. Для друку кодів програм використовують шрифт *Courier New*. Аркуші з текстом програми розміщують в одному з додатків.

Пояснювальну записку необхідно зшити у твердій палітурці будь-яким способом. Головні вимоги – естетичність та неможливість оперативної заміни аркушів.

Першою сторінкою пояснювальної записки є титульний аркуш.

Наступним аркушем після титульного є завдання на КРБ.

Титульний аркуш та завдання оформлюють на бланках, які видає кафедра. Номенклатура конструкторських документів, яка використовується в дипломному проектуванні, має коди документів відповідно до стандартів [14]. Коди деяких текстових та графічних конструкторських документів наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Коди конструкторських документів

Но- мер	Документ	Код	ГОСТ 2.102-68; 2.701-84
1	Схема електрична структурна	Е1	Э1
2	Схема електрична функціональна	Е2	Э2
3	Схема електрична принципова	Е3	Э3
4	Схема електрична розташунок	Е7	Э7
5	Відомість кваліфікаційної роботи	Д...	Д...
6	Кресленик загального виду	ВО	ВО
7	Складальний кресленик	СБ	СБ
8	Схема оптична структурна	Л1	Л1
9	Схема оптична функціональна	Л2	Л2

Наприклад, позначка пояснювальної записки може бути такою: ГЮІК.ХХХХХХ.001 ПЗ, де символами Х позначено код за класифікаційною характеристикою згідно з темою КРБ. Друга та третя цифри тризначного коду відповідають порядковому номеру здобувача вищої освіти -бакалавра за приказом на дипломування.

3.2 Оформлення графічної частини КРБ

Усі конструкторські документи КРБ оформлюють відповідно до стандартів ЄСКД [14].

В усіх конструкторських документах, виконаних на окремих форматах (А1, А2, А3, А4), мають бути основні написи відповідно до стандарту «ДСТУ 2.104-2006. Єдина система конструкторської документації. Основні надписи». Стандарт встановлює форми, розміри і порядок заповнення, де вказуються назва виробу, розроблювач, масштаб, матеріал тощо. Найменування виробу, а також документа, якщо йому присвоєний код (тип схеми, тип кресленика тощо), вказують в основному написі у називному відмінку однини з непрямым порядком слів, наприклад: «БЛОК ВИМІРЮВАЛЬНИЙ», «СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА СТРУКТУРНА». Для плакатів допускається спрощена форма основного напису.

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ, ПОДАННЯ ДО ДЕРЖАВНОЇ АТЕСТАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ ТА ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

Правила подання та захисту КРБ визначено рекомендаціями Міністерства освіти і науки України [15-16].

Порядок захисту кваліфікаційних робіт, завдання, порядок формування, організацію і регламент роботи екзаменаційних комісій в Університеті визначено в Положенні «Про створення та організацію роботи екзаменаційної (атестаційної) комісії» [17].

4.1 Порядок подання КРБ до державної атестаційної комісії

Виконана КРБ, підписана здобувачем вищої освіти, передається керівнику у визначений календарним планом термін. Після схвалення КРБ керівник підписує її та направляє на попередній захист, перевірку на унікальність і рецензію, а також складає письмовий відгук.

Відповідно до ч. 6 ст. 69 ЗУ «Про вищу освіту» заклади вищої освіти здійснюють заходи із запобігання академічному плагіату – оприлюдненню (частково або повністю) наукових результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження та/або відтворенню опублікованих текстів інших авторів без відповідного посилання [3]. З цією метою всі кваліфікаційні роботи здобувачів вищої освіти обов'язково проходять комп'ютерну перевірку на унікальність відповідно до «Положення про академічну доброчесність» та розміщуються в єдиному репозитарії студентських навчально-наукових робіт Університету [18].

Академічний плагіат – оприлюднення (частково або повністю) наукових результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження та/або відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства.

Академічна недоброчесність – несамостійне виконання здобувачем вищої освіти екзаменаційних, залікових, контрольних, курсових робіт, індивідуальних завдань, списування, використання заборонених на контрольному заході навчальних та довідкових матеріалів, відтворення у своїх працях чужих опублікованих результатів (текстів) без належного посилання на автора, фальсифікація та фабрикація результатів.

Самоплагіат – оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів.

Фабрикація – вигадування даних або фактів, що використовуються в освітньому процесі або наукових дослідженнях.

Фальсифікація – свідомо зміна або модифікація вже наявних даних, що стосуються освітнього процесу або наукових досліджень.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

– самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного й

підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей);

- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право та суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

Усі інші визначення, вимоги, процедури й наслідки, що настають при порушенні академічної доброчесності, детально описано в Положенні «Про академічну доброчесність» [18].

З метою визначення збігів/ідентичності/схожості з текстовою інформацією, що міститься в мережі Інтернет, у кваліфікаційних роботах науковий керівник здійснює попередню комп'ютерну перевірку тексту роботи на унікальність за допомогою одного або декількох програмно-технічних засобів. Для цього здобувач вищої освіти зобов'язаний передати своєму науковому керівнику файл електронної версії пояснювальної записки КРБ не пізніше ніж за тиждень до встановленої дати захисту. У випадку наявності плагіату в тексті КРБ науковий керівник зобов'язаний повернути роботу здобувачу вищої освіти на доопрацювання.

Перевірка кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти здійснюється співробітником кафедри в системі «Unichesk» та визначає унікальність кожної КРБ.

Відповідальний по кафедрі за антиплагіатну роботу завантажує до репозитарію ХАІ всі отримані файли з перевіркою на наявність текстових запозичень в порівнянні з бібліотекою корпоративного облікового запису Університету. За результатами перевірки засобами системи генерується технічний звіт щодо наявності текстових запозичень. На підставі результатів комп'ютерної перевірки КРБ на унікальність видається довідка. Довідка та електронний варіант звіту про перевірку в системі «Unichesk» у форматі *.pdf додаються до КРБ.

Рекомендовані показники унікальності текстів для кваліфікаційних робіт наступні:

- понад 90% – текст вважається унікальним,
- від 70% до 90% – унікальність тексту задовільна, слід перевірити наявність– посилань на першоджерела;
- від 60% до 70% – довідка та звіт про перевірку роботи передаються на кафедру, але ДЕК слід звернути увагу на низький рівень унікальності тексту;
- менше 60% – довідка та звіт про перевірку роботи не передаються на кафедру– у зв'язку з недостатнім рівнем унікальності тексту;
- більше ніж 20% запозичень з одного джерела – довідка та звіт про перевірку– роботи не передаються на кафедру у зв'язку з недостатнім рівнем унікальності тексту.

У випадку, якщо КРБ здобувача вищої освіти виконувалася на основі попередньо захищеного власного дослідження, то обсяг тексту, запозиченого з неї, не може перевищувати 25%. [18-19].

Файл звіту, не пізніше ніж один робочий день до встановленої дати захисту, передається науковому керівнику та рецензентам для прийняття рішення.

Після внесення КРБ до репозитарію ХАІ забороняється вносити будь-які зміни в текст роботи.

Результати комп'ютерної перевірки кваліфікаційних робіт на унікальність (довідка, звіт) у подальшому повинні бути проаналізовані ДЕК.

Виявлення фактів порушення академічної доброчесності у КРБі здобувача є підставою для недопущення його до атестації або скасування рішення ДЕК

Здобувач вищої освіти передає рецензенту КРБ пояснювальну записку і графічний матеріал не пізніше ніж за тиждень до захисту.

КРБ за наявності всіх передбачених підписів, відгуку керівника та рецензії не пізніше, ніж за три дні до запланованої дати захисту, передається на розгляд завідувачу кафедри, який ухвалює рішення про можливість подання КРБ в ДЕК.

До захисту в ДЕК не допускається КРБ, яка:

- має принципові недоліки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках і висновках;
- має суттєві відхилення від вимог державних стандартів,
- не подано у терміни, встановлені рішеннями випускових кафедр або вченої ради факультету;
- не відповідає завданню;
- має ознаки академічної недоброчесності;
- не відповідає вимогам щодо змісту й оформлення пояснювальної записки та графічної частини роботи;
- має істотні порушення правил оформлення;
- незадовільно оцінена рецензентом;
- не пройшла попередньої експертизи на кафедрі.

У випадку, коли завідувач кафедри не вважає за можливе допустити здобувача вищої освіти до захисту КРБ, це питання розглядають на засіданні кафедри за участі керівника роботи. Рішення про це приймається на засіданні випускової кафедри, витяг з протоколу якого разом зі службовою запискою завідувача кафедри подаються декану факультету для підготовки деканатом матеріалів до наказу ректора про відрахування здобувача вищої освіти .

До захисту КРБ на відкритому засіданні ДЕК допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі вимоги навчального плану. Це підтверджується відповідними документами деканату.

Не пізніше ніж за два дні до дати захисту в ДЕК подаються:

- – пояснювальна записка до виконаної КРБ за підписом здобувача і з записом завідувача кафедри про допуск здобувача вищої освіти до захисту; (у разі відсутності пояснювальної записки керівник зобов'язаний надати до ЕК письмове пояснення);
- – довідку про успішність здобувача освіти щодо виконання ним

навчального плану і отриманих оцінок з усіх дисциплін навчального плану, курсових робіт, практик, державних іспитів тощо;

- – письмовий відгук керівника роботи;
- – висновок випускової кафедри за результатами попереднього захисту щодо якості КРБ та оцінки її результатів;
- письмову рецензію на КРБ;
- довідку від керівника/рецензента щодо відсутності порушень академічної доброчесності з боку здобувача під час підготовки і виконання КРБ;
- довідку установи (організації) про використання її матеріалів під час написання КРБ (якщо таке передбачено);
- інші матеріали, які характеризують наукову і практичну цінність виконаної КРБ: друковані статті за темою роботи,
- документи, що вказують на її практичне застосування, довідка про реальність проекту або впровадження, підписана посадовою особою, макети, зразки матеріалів, виробів тощо.

4.2 Зміст відгука керівника

У відгуці керівник характеризує роботу здобувача вищої освіти під час виконання КРБ. Керівник відзначає новизну розробки та ступінь її складності, рівень організованості здобувача вищої освіти, його дисциплінованість, старанність, ініціативність, ступінь підготовленості здобувача вищої освіти до самостійної діяльності, вміння випускника користуватися навчальною, довідковою та науково-технічною літературою, вміння самостійно вирішувати поставлені задачі, самостійність його роботи під час проектування, здатність випускника до інженерної чи науково-дослідної діяльності, вміння користуватись сучасними методами і засобами дослідження, обчислювальною технікою, а також практична цінність КРБ (проектування на замовлення підприємства), оригінальність розробки тощо.

Наприкінці відзиву керівник зазначає, чи відповідає робота вимогам освітньо-професійної програми, а також чи може бути робота подана до захисту в ДЕК. Керівник не виставляє оцінку.

4.3 Зміст рецензії

Письмова рецензія має відображати точку зору рецензента щодо КРБ:

- висновки щодо актуальності постановки і розроблення завдань за обраною темою, практичної значущості виконаної роботи (проекту);
- висновки щодо використання в проєкті (роботі) наукових методів дослідження;
- оцінювання конкретних висновків і пропозицій та їхню обґрунтованість;
- участь здобувача вищої освіти у проведених дослідженнях, теоретичному і аналітичному обробленні отриманих результатів, формулюванні наукового положення, ідеї, методики;

- оцінювання вміння здобувача вищої освіти чітко, грамотно й аргументовано викладати матеріал, правильно оформлювати його;
- позитивні риси і недоліки щодо змістовної частини роботи, оформлення;
- відповідність змісту роботи завданню на КРБ;
- відповідність змісту роботи вимогам стандарту вищої освіти зі спеціальності 163 “Біомедична інженерія” та освітньо-професійній програмі;
- повнота аналітичного огляду літературних джерел;
- науково-технічний рівень і якість розрахунків;
- обґрунтованість та практична значущість технічних рішень;
- якість оформлення пояснювальної записки, креслеників і плакатів;
- загальну оцінку роботи, позитивні й негативні сторони роботи;
- недоліки КРБ та зауваження.

Наприкінці рецензент зазначає, чи відповідає виконана КРБ чинним вимогам, і дає їй оцінку. Рецензент ставить підпис, та вказує своє прізвище, ім'я та по-батькові, місце роботи, посаду, і завіряє свій підпис, якщо він не є співробітником університету. Рецензія подається до ДЕК рецензентом особисто або через здобувача вищої освіти. Здобувач вищої освіти має право ознайомитися з рецензією до захисту, але після рецензування жодні виправлення в роботі не дозволяються.

Негативна оцінка проекту (роботи), яка може бути висловлена в рецензії, не є підставою до недопускання його захисту в ДЕК.

4.4 Порядок захисту кваліфікаційної роботи бакалавра

Державна атестація здобувача вищої освіти (захист КРБ) [9, 15-17], здійснюється ДЕК після завершення навчання з метою встановлення фактичної відповідності рівня освітньої підготовки вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики.

Державна екзаменаційна комісія працює у терміни, передбачені навчальним планом. Графік роботи комісії затверджується ректором на підставі подання декана факультету і оприлюднюється не пізніше як за місяць до початку захисту КРБ.

Списки здобувачів вищої освіти, допущених до захисту КРБ, подаються до ДЕК деканом факультету. Державній екзаменаційній комісії перед початком захисту КРБ деканом факультету подається зведена відомість про виконання здобувача вищої освіти ми навчального плану і про отримані ними оцінки з теоретичних дисциплін, курсових проектів і робіт та практик.

Розподіл здобувачів вищої освіти на захист на кожний день роботи ДЕК, черговість захистів визначається кафедрою. Список здобувачів вищої освіти, які захищатимуть КРБ на чергових засіданнях ДЕК, кафедра доводить до загального відома не пізніше, ніж за два дні до захисту.

Захист КРБ відбувається привселюдно на засіданні ДЕК, склад якої затверджується у встановленому порядку. здобувач вищої освіти готує для виступу доповідь та ілюстративний матеріал до неї (презентацію). Під час

привселюдного захисту здобувач вищої освіти доповідає і демонструє основні положення результатів дослідження, відповідає на запитання членів ДЕК та інших присутніх на захисті фахівців.

Засідання ДЕК не повинні тривати більше шести академічних годин на день. Тривалість захисту однієї КРБ не має перевищувати 30 хв.

Рекомендується узгодити зміст і форму доповіді з керівником роботи. У доповіді необхідно висвітлити:

- постановку задачі, предмет проектування (дослідження);
- відповідність розробки нормам, стандартам, новітнім тенденціям;
- прийняті способи розв'язання поставленої задачі;
- основні результати КРБ і можливість їх використання.

Під час доповіді мають бути використані всі демонстраційні плакати, розроблений пристрій чи програмний продукт.

Регламент захисту кваліфікаційних робіт включає:

– оголошення секретарем ДЕК інформації про КРБ, поданої до захисту, а саме: прізвища, імені та по батькові здобувача, його здобутків (наукових, творчих, рекомендації випускової кафедри) і теми кваліфікаційної роботи;

– доповідь здобувача (10–15 хвилин) у довільній формі про суть КРБ, основні технічні (наукові) рішення, отримані результати та ступінь виконання завдання; при цьому можуть використовуватися різні форми візуалізації доповіді (обов'язковий графічний матеріал проєкту, визначений завданням) та технічні засоби (слайди, мультимедійні проектори, аудіо-, відеоапаратура тощо);

– демонстрацію експерименту (1–2 хвилини); залежно від часу, необхідного для демонстрації експерименту в повному обсязі, або можливості розміщення експериментального обладнання, макетів, зразків тощо, демонстрація може проводитися або безпосередньо на засіданні ДЕК, або напередодні захисту в лабораторії, де знаходиться експериментальний зразок, за присутності членів ДЕК, яким головою ДЕК доручено ознайомлення з експериментальною частиною КРБ;

– відповіді на запитання членів ДЕК; запитання можуть стосуватися як теми виконаної роботи, так і мати загальний характер – у межах дисциплін спеціальності й освітньої програми, які опановувалися здобувачем в Університеті; з дозволу голови ДЕК/т.в.о. голови ДЕК запитання можуть задавати усі присутні на захисті;

– оголошення секретарем ДЕК відгуку керівника (наукового керівника) або виступ керівника зі стислою характеристикою роботи здобувача в процесі підготовки КРБ (до двох хвилин); – оголошення секретарем ДЕК рецензії на КРБ;

– відповіді здобувача на зауваження керівника (наукового керівника) та рецензента (3–5 хвилин). Він має зазначити, з якими зауваженнями він згоден (на них можна не відповідати), а з якими не згоден та пояснити членам ДЕК свою точку зору;

– оголошення голови ДЕК/т.в.о. голови ДЕК про закінчення захисту

Визначаючи оцінку роботи, враховують рівень підготовки здобувача вищої освіти, якість доповіді, повноту відповідей на запитання членів комісії та присутніх на захисті. Результати захисту КРБ оголошують у день захисту після

оформлення протоколів засідання ДЕК.

Критеріями оцінювання КРБ є:

- чіткість, повнота і послідовність розкриття кожного питання плану і теми роботи в цілому;
- науковість стилю викладання;
- відсутність орфографічних і синтаксичних помилок;
- правильне оформлення роботи відповідно до стандартів.

КРБ, в яких розкрито тему, прореферовано необхідні літературні джерела, проаналізовано відповідні інформаційні й статистичні бази даних, проведено дослідження, сформульовано висновки, без необхідного їх обґрунтування допускається до захисту, але не може бути оцінено вище ніж «задовільно».

Робота, в якій зроблено власне оцінювання використаних літературних джерел, самостійно проаналізовано підібраний матеріал, звітні дані підприємства, організації, на базі якого досліджувалася тема, проведено комплексні дослідження, зроблено висновки і сформульовано пропозиції, але вони не є достатньо аргументованими, може бути оцінена на «добре».

Робота, в якій зроблено власне оцінювання різних літературних джерел, використано сучасні методи дослідження, побудовано формалізовану модель проблеми, проведено комплексні наукові дослідження, розрахунки і на їх основі аргументовано висновки і обґрунтовано пропозиції може бути оцінена на «відмінно». Бажано, щоб результати такої роботи було опубліковано у наукових виданнях і/або матеріалах наукових конференцій,

Результати захисту КРБ оцінюються з використанням Європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС) (за шкалою «А», «В», «С», «D», «E», «FX», «F» і за 100-бальною шкалою).

За результатами публічного захисту КРБ на закритому засіданні ДЕК більшістю голосів приймає рішення щодо оцінки захисту і роботи (враховуючи відгук керівника, зовнішнього рецензента, зміст доповіді, відповіді на запитання).

Здобувачам, які позитивно пройшли атестацію, рішенням ДЕК присуджується відповідний освітній ступінь, присвоюється кваліфікація відповідно до отриманої спеціальності та видається диплом встановленого зразка.

Диплом з відзнакою видається при дотриманні таких умов: – відсоток підсумкових оцінок «відмінно» у додатку до диплома (за традиційною шкалою оцінювання) з усіх навчальних дисциплін, курсових проєктів (робіт) та практик, з яких навчальним планом передбачено диференційоване оцінювання, становить не менш ніж 75% (у разі, якщо початкова дисципліна викладається декілька семестрів, підсумкова оцінка визначається шляхом розрахунку середньозваженої кількості балів, отриманих протягом семестрів, та переведення її до традиційної шкали); – з інших навчальних дисциплін, курсових проєктів (робіт) та практик, з яких навчальним планом передбачено диференційоване оцінювання, здобувачем отримані підсумкові оцінки «добре» (за традиційною шкалою оцінювання); – здобувача атестовано на оцінку «відмінно»; – здобувач має високі досягнення в

науковій або творчій (для творчих напрямів, спеціальностей) роботі; – є рекомендація випускової кафедри про видачу здобувачу диплома з відзнакою. Про це робиться запис у протоколі засідання ДЕК.

У разі необхідності (з міркувань безпеки членів ДЕК та здобувачів вищої освіти або за інших обставин, які перешкоджають проведенню засідання в звичайному режимі), засідання ДЕК можуть проводитись в дистанційному режимі. Рішення про проведення засідання в дистанційному режимі приймає голова ДЕК за умови наявності на випусковій кафедрі відповідних технічних можливостей, відповідний запис вноситься до протоколу. Проведення атестації здобувачів з використанням дистанційних технологій забезпечує випускова кафедра. Перед захистом проводиться обов'язкове консультування членів ДЕК, здобувачів щодо особливостей використання вибраної системи зв'язку, а також тестування системи шляхом проведення пробної відео конференції ідентифікаторів та відповідних кодів доступу до системи зв'язку. Відеозапис онлайн засідань ДЕК є обов'язковим й зберігається на кафедрі не менше п'яти років.

У випадках, коли захист КРБ визнається незадовільним, ДЕК встановлює, чи може здобувач подати на повторний захист ту саму КРБ з доопрацюванням, чи він зобов'язаний опрацювати нову тему, визначену відповідною кафедрою, у наступному навчальному році.

Здобувач вищої освіти, який під час захисту КРБ отримав незадовільну оцінку, відраховується з університету і йому видається академічна довідка [20].

У випадку неявки здобувача на засідання ДЕК з поважних причин (раптове захворювання здобувача, нещасний випадок, смерть близьких родичів), підтверджених відповідними документами, захист КРБ переноситься на більш пізній термін, але у межах графіка освітнього процесу. У разі, якщо обставини не дозволяють дотриматися встановленого графіка роботи ДЕК та графіка освітнього процесу, може бути прийнято рішення про подовження термінів навчання цього здобувача, переведення його на індивідуальний графік навчання, надання академічної відпустки тощо. Відповідні рішення оформлюються за встановленими процедурами.

Всі засідання ДЕК протоколюються. До протоколів вносять оцінки, одержані під час захисту КРБ, записують запитання, що ставилися, особливі думки членів комісії, вказують здобутий освітній рівень (кваліфікацію), а також, який державний документ про освіту (з відзнакою чи без відзнаки) видається випускнику. Протоколи підписують голова та члени ДЕК, які брали участь у засіданні. Протоколи зберігаються в університеті.

Після закінчення роботи ДЕК голова комісії складає звіт і подає його до деканату. У звіті голова ДЕК відображає аналіз рівня підготовки випускників та якості виконання КРБ; відповідність КРБ сучасним вимогам, характеристику знань здобувачів вищої освіти, недоліки у підготовці з окремих дисциплін, дає рекомендації щодо поліпшення навчального процесу. Звіт голови ДЕК обговорюється на засіданнях вчених рад факультету та університету.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Закон України «Про освіту» від 23.05.1991 р. № 1060-XII (зі змінами).
2. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII (зі змінами).
3. Закон України «Про вищу освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII (зі змінами).
4. Стандарт вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» Затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 19.11.2018 № 1264.
5. Освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія» для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 Біомедична інженерія в Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут».
6. Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах [Текст] : – Затв. наказом Міністерства освіти України №161 02.06.93.
7. Статут Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут».
8. Положення про організацію освітнього процесу в Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут». СУЯ ХАІ-НМВ-П/002:2020 Дата введення 28 травня 2020 р.
9. Положення про організацію виконання дипломних проектів (робіт) в Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» СУЯ.ХАІ-НАВ-П/001:2015 Дата введення 01 травня 2020 р.
10. ДСТУ 6096:2009 (ГОСТ 7.90-2007). Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Універсальна десяткова класифікація. Структура, правила ведення та індексування. – Чинний з 01.07.2009. – Київ : УкрНДНЦ. – 2009. – 29 с.
11. ДСТУ ГОСТ 7.1.2006 «Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання» [Текст] : Введ. 2007-07-01.
12. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. – Чинний з 01.07.2017. – Київ : УкрНДНЦ, 2016. – 26 с.
13. Правила оформлення навчальних і науково-дослідних документів [Текст] : навч. посіб. / Ю. А. Воробйов, Ю. О. Сисоєв. – 4-те вид., випр. і доп. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків.авіац. ін-т», 2019. – 88 с.
14. Державний стандарт України ДСТУ 3321:2003. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять [Текст] : Чинний від 2004-10-01. – Київ.:Держспоживстандарт України. – 2005. – 51 с.

15. «Положення про порядок створення та організацію роботи державної екзаменаційної комісії у вищих навчальних закладах України», затверджене Наказом МОН України від 24.05.2015 № 584.

16. Рекомендації про порядок створення, організацію і роботу державної екзаменаційної (кваліфікаційної) комісії у вищих навчальних закладах України [Текст] // Лист Міністерства освіти України №83-5/1259 від 29.12.93 р.

17. Положення про створення та організацію роботи екзаменаційної (атестаційної) комісії в Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» СУЯ ХАІ-НОВ-П/001:2020 Дата введення « 28 » травня 2020 р.

18. Положення про академічну доброчесність в Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут». СУЯ ХАІ-НМВ-П/004:2019 Дата введення « 21 » червня 2019 р.

19. Положення про комісію з питань академічної доброчесності в Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут». СУЯ ХАІ-НМВ-П/008:2019 Дата введення « 17 » жовтня 2019 р.

20. Положення про порядок переведення, відрахування і поновлення студентів у Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут». СУЯ ХАІ-НОВ-П/004:2015 Дата введення « 01 » грудня 2015 р.