

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ЩОДО ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ  
ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ «БАКАЛАВР»  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ  
6.051401 – «БІОТЕХНОЛОГІЯ»

Кременчук 2016

Методичні вказівки щодо виконання дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» для студентів напряму підготовки 6.051401 – «Біотехнологія»

Укладач: д.б.н., проф. В. В. Никифоров

Рецензент: д.т.н., проф. В. М. Шмандій,

Кафедра: «Біотехнологія та здоров'я людини»

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол № 1 від 31.08.2016

Голова методичної ради: \_\_\_\_\_ проф. В. В. Костін

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Перелік завдань для кваліфікаційної роботи.....	6
2 Типові теми кваліфікаційної роботи.....	8
3 Складові кваліфікаційної роботи.....	9
3.1 Вимоги до пояснювальної записки.....	9
3.2 Вимоги до графічної частини.....	11
3.3 Вимоги до демонстраційного матеріалу.....	12
4 Державна атестація (діагностика якості підготовки).....	13
4.1 Порядок створення і робота екзаменаційної комісії.....	13
4.2 Оцінювання кваліфікаційної роботи.....	14
4.3 Документи про вищу освіту.....	15
Додаток А Бланк титульної сторінки пояснювальної записки.....	16
Додаток Б Бланк завдання на кваліфікаційну роботу.....	17
Додаток В Зразок реферату пояснювальної записки.....	19
Додаток Г Зразок висновків до дипломного проекту.....	20
Додаток Д Приклад оформлення переліку посилань.....	22
Додаток Е Приклад креслень графічної частини.....	24
Додаток Ж Зразки відгуку керівника і зовнішньої рецензії.....	26
Додаток К Бланк відомості дипломного проекту.....	29

## ВСТУП

Нормативною формою державної атестації (ДА) здобувачів вищої освіти на першому рівні бакалавра є виконання та захист кваліфікаційної роботи (КР), яку студенти оформлюють у вигляді дипломного проекту (ДП). Діагностика якості підготовки бакалаврів здійснюється під час ДА у терміни, передбачені навчальним планом.

Дипломний проект – це кваліфікаційна робота, присвячена розв’язанню завдань, віднесених до нормативної і варіативної складових стандарту вищої освіти України, що забезпечують виконання допроектної і проектно-конструкторської професійних функцій, а також організацію (технічну підготовку, забезпечення функціонування, контроль), управління (планування, облік, аналіз, регулювання) технологічним процесом і виконання науково-дослідних робіт, результати яких спрямовано на розв’язання конкретної виробничої проблеми або біотехнологічного завдання.

Дипломний проект є завершеною інженерно-технологічною або науково-дослідною розробкою об’єкта проектування і передбачає його синтез у найоптимальнішому варіанті з детальним опрацюванням певної функціональної частини біотехнологічного процесу з урахуванням сучасного рівня розвитку відповідної галузі біотехнології, досягнень науки і техніки, економічних, екологічних, ергономічних вимог, а також вимог охорони праці тощо.

Дипломне проектування здійснюється на завершальному етапі підготовки фахівців-біотехнологів і дозволяє закріпити і поглибити знання, отримані під час вивчення фундаментальних і професійно орієнтованих навчальних дисциплін. Воно базується на знаннях і навичках студентів, набутих у результаті засвоєння курсів нормативної й варіативної складових стандартів вищої освіти на першому рівні підготовки бакалавра та виконання курсових проектів і робіт відповідно до навчального плану.

Під час виконання дипломного проекту/роботи студенти використовують теоретичні та практичні знання і навички щодо проектування технологічних схем, процесів й апаратів біотехнологічних виробництв, складання та оформлення технічної документації, які були отримані під час виконання наступних курсових проектів і робіт з таких навчальних дисциплін: «Загальна мікробіологія і вірусологія», «Основи екологічної біотехнології», «Біотехнологія бродіння», «Проектування біотехнологічних виробництв», «Біотехнологія очищення води». КР може бути комплексною (кафедральна, міжкафедральна або міжвузівська, зокрема міжнародна), а її авторами – декілька студентів.

КР вважається реальною за умов виконання однієї з умов:

- тему роботи запропоновано підприємством, вона виконується в його інтересах, а її результати прийнято до реалізації;
- за темою роботи існують публікації або охоронні документи автора;
- до роботи додано документи про впровадження її результатів.

Дипломне проектування є завершальною стадією навчання студентів, головною метою якої є оволодіння методологією розв'язання сучасних фундаментальних і прикладних задач на підставі отриманих знань, професійних умінь і навичок у галузях біологічної технології відповідно до вимог стандартів вищої освіти. Основні завдання КР:

- систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання, та їх практичне використання під час розв'язання інженерних і наукових завдань у різних галузях біотехнології;
- розвиток навичок самостійної роботи, використання сучасних інформаційних технологій у процесі розв'язання задач, які передбачено завданням на дипломне проектування;
- визначення відповідності рівня підготовки, готовності та спроможності випускника до самостійної роботи в умовах сучасного виробництва та науки.

Проектування здійснюється шляхом опрацювання, аналізу і синтезу матеріалів переддипломної й інших видів практики та курсових робіт,

додаткової науково-технічної і нормативної літератури галузей сучасної біотехнології. У роботі застосовуються ці методичні вказівки щодо виконання КР. Дипломний проект/робота виконується українською або англійською мовою.

Методичні рекомендації для студентів щодо виконання, оформлення і захисту КР розробляються випусковими кафедрами на підставі стандарту вищої освіти України та розглядаються і затверджуються відповідними методичними комісіями університету. Методичні матеріали містять рекомендації щодо виконання розділів КР, приклади з оформлення, бібліографічний список основних літературних джерел до проектування та мають забезпечити самостійну роботу студента з підготовки до державної атестації.

Прийняті аббревіатури:

МОН – Міністерство освіти і науки України, КрНУ – Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, КР – кваліфікаційна робота; ДП – дипломний проект, ПЗ – пояснювальна записка, ДА – державна атестація, ЕК – екзаменаційна комісія.

## **1 ПЕРЕЛІК ЗАВДАНЬ ДЛЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Завдання для КР бакалавра мають бути орієнтовані на розв'язання проблем, що потребують не лише вибір, але й перетворення відомих методів і рішень для нових (нестандартних) умов. Завдання повинно відображати виробничі функції і типові завдання діяльності, а також відповідати змістовим модулям, що виносяться на ДА.

Як індивідуальні завдання для КР студентам пропонується розробити проект технологічного розв'язання поставленого завдання у виробничому процесі одного з промислових об'єктів певної біотехнологічної галузі. Тематика КР безпосередньо пов'язана з розв'язанням типових завдань

професійної діяльності, визначених нормативною (1.1–1.13) і варіативною (1.14–1.21) складовими стандарту вищої освіти України:

1.1 Оформлення проектної документації, що супроводжує певну біотехнологію та забезпечує виконання її технічних умов.

1.2 Контроль якості субстрату (сировини), допоміжних матеріалів і цільового продукту різноманітних біотехнологічних виробництв.

1.3 Підготовка поживного середовища та сировини.

1.4 Аналіз стану і відновлення культур продуцентів (біологічних агентів).

1.5 Визначення наявності готового цільового продукту біосинтезу. Обробка готової біомаси.

1.6 Виготовлення та аналіз цільового продукту.

1.7 Проведення аналізу і розрахунків технологічних параметрів і утримання у належному стані біотехнологічного обладнання.

1.8 Проведення експериментальних випробувань нового обладнання.

1.9 Підготовка біореактора до роботи, його монтаж і технічне обслуговування.

1.10 Управління технологічним процесом і проведення технічного контролю.

1.11 Розробка нових або/та удосконалення наявних біотехнологічних процесів, які відповідають сучасному природоохоронному законодавству.

1.12 Організація матеріально-технічного забезпечення біотехнологічного виробництва в умовах нових методів господарювання.

1.13 Модернізація виробничого устаткування та оптимізація технологічних процесів з урахуванням їх впливу на довкілля.

1.14 Застосування інформаційних технологій в організації, управлінні й експлуатації обладнання біотехнологічного виробництва.

1.15 Розробка та впровадження біологічних технологій, спрямованих на охорону, контроль і покращання стану навколишнього середовища.

1.16 Наукове обґрунтування вибору оптимальних методів біологічного моніторингу, індикації або тестування.

1.17 Вибір та освоєння нових технологічних процесів і режимів біоенергетичного виробництва.

1.18 Розробка та упровадження біологічних технологій щодо переробки рідких, газоподібних і твердих відходів.

1.19 Розробка й упровадження біологічних технологій, спрямованих на запобігання забрудненню об'єктів гідросфери.

1.20 Розробка й упровадження біологічних технологій бродильних виробництв.

1.21 Вибір та обґрунтування видів і форм маркетингового планування та менеджменту у виробничій діяльності на біотехнологічних підприємствах.

## **2 ТИПОВІ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Перелік тем КР визначається випусковою кафедрою до початку навчального року і затверджується наказом ректора. Тема КР має конкретизувати типові завдання виробничої діяльності, містити мету та предмет розроблення, галузь застосування. Студент має право запропонувати на розгляд випускової кафедри власну тему. Відповідальність за організацію та якість виконання КР несе завідувач кафедри.

Для наукового керівництва дипломними проектами призначаються викладачі випускової кафедри, а також провідні співробітники наукових підрозділів кафедри або провідні спеціалісти у відповідній галузі з підприємств, науково-дослідних інститутів, міністерств, відомств тощо. За рішенням кафедри або на прохання керівника дипломного проекту можуть призначатися консультанти дипломника:

- зі специфічних виробничих, технічних, наукових питань;



– питань, які відносяться до компетенції кафедр фундаментальних чи професійно орієнтованих дисциплін;

– техніко-економічного обґрунтування прийнятих рішень і розрахунків економічного ефекту;

– питань екологічної та біологічної безпеки, охорони природи, безпеки життєдіяльності та охорони праці.

Тематика КР бакалавра зумовлена вибором конкретної галузі сучасної біотехнології і пов'язана з визначенням, вивченням і дослідженням п'яти складових біотехнологічного процесу виробництва (субстрат, біологічний агент, цільовий продукт, біореактор і обладнання, процеси та технічні умови):

2.1 У галузі харчових біотехнологій – «Розробка біотехнології виробництва нового виду харчового продукту».

2.2 У галузі медичних і фармацевтичних біотехнологій – «Розробка біотехнології виробництва біологічно активної речовини».

2.3 У галузі аграрних і лісових біотехнологій – «Розробка біотехнології отримання нового культивара».

2.4 У галузі екологічних (природоохоронних) біотехнологій – «Розробка біотехнології очистки стічних вод підприємства».

2.5 У галузі енергетичних біотехнологій – «Розробка біотехнології виробництва біопалива».

2.6 У галузі геологічних біотехнологій – «Розробка біотехнології вилучення кольорових металів із шахтних вод».

2.7 У галузі гідрологічних біотехнологій – «Розробка біотехнології аквакультури каскаду штучних ставків».

### 3 СКЛАДОВІ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Дипломний проект включає комплект документації, до складу якої входять: пояснювальна записка (3.1), графічна частина (креслення) (3.2) і демонстраційний матеріал (3.3) для доповіді студента під час засідання екзаменаційної комісії (ЕК). Склад креслень регламентується вимогами стандартів до вибраного етапу проектування. Демонстраційний матеріал включає РР-презентацію (на електронному і паперовому носіях), макети, моделі чи зразки складових проектованої біотехнології.

#### 3.1 Вимоги до пояснювальної записки

Пояснювальну записку (ПЗ) умовно поділяють на вступну й основну частини та додатки. *Вступна частина* включає титульну сторінку (додаток А), завдання (додаток Б), реферат (додаток В), зміст (стор. 10) і вступ. *Основна частина* містить розділи, висновки (додаток Г) і перелік посилань (додаток Д). *Додатки* складаються із бланка відомості матеріалів дипломного проекту (додаток К), відзиву наукового керівника і зовнішньої рецензії (додаток Ж).

Структура та оформлення пояснювальної записки має відповідати вимогам ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення». Усі складові вступної й основної частин розташовують з нової сторінки.

*Реферат* має бути стислим (одна стор.), інформативним (із суттєвими відомостями про КР) і повинен містити: а) назву теми та її універсальний десятизначний код (УДК), б) дані про обсяг пояснювальної записки, кількість її частин, ілюстрацій, таблиць, додатків і бібліографічних джерел, в) текст реферату (мета, об'єкт, предмет і методи розробки/досліджень, наукова новизна і практична цінність отриманих результатів, галузь застосування, економічна ефективність і перспектива подальших розробок/досліджень), г) ключові слова (7–12).

До *змісту* (одна стор.) включають: вступ; послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів і пунктів; висновки; перелік посилань; назви додатків і номери сторінок, які містять початок матеріалу. У *вступі* викладають: а) актуальність проблеми, що розв'язується, б) мета і завдання розробки/досліджень, в) об'єкт, предмет і методи розробки/досліджень, г) наукова новизна і практичне значення отриманих результатів.

*Розділи пояснювальної записки* викладають відповідно до завдань обсягом до 12 стор. кожний. Окремий розділ може поділятися на підрозділи та пункти. Особливу увагу приділяють новизні результатів відносно аналогів, питанням сумісності, взаємозамінності, надійності, екологічної безпеки, ресурсозбереження тощо. Теоретичний матеріал має викладатися за структурою: постановка задачі, розрахункова схема, розв'язання, оцінювання (аналіз) розв'язання.

Структура розділів дипломного проекту повинна відповідати вимогам стандартів ЕСКД, СПДС, ЕСПД до текстових документів. У тексті ПЗ треба використовувати одиниці СІ. Розділи ПЗ повинні бути об'єднані загальною метою, органічно пов'язані між собою та з графічною частиною й відповідними посиланнями. ПЗ не повинна містити дублювання, описового матеріалу і стереотипних рішень, які не впливають на суть кваліфікаційної роботи та висвітлення результатів отриманих виконавцем особисто. Текст ПЗ обов'язково перевіряється на плагіат. Якщо ступінь подібності тексту перевищує 50 %, кваліфікаційна робота не допускається до захисту.

#### Приклад структури змісту

### ВСТУП

### РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СУБСТРАТУ (СИРОВИНИ)

#### 1.1 Біохімічний (хімічний) склад

#### 1.2 Ступінь відновлюваності

#### 1.3 Обсяги та собівартість

### РОЗДІЛ 2 КОМПЛЕКСНА ХАРАКТЕРИСТИКА БІОЛОГІЧНОГО АГЕНТУ

#### 2.1 Систематичне положення та поширення в природі

- 2.2 Морфологічні, цитологічні та біохімічні ознаки
- 2.3 Генетична вивченість біологічного об'єкта
- 2.4 Основні промислові штами та культуральні ознаки
- 2.5 Серологічні ознаки та чутливість культури

## РОЗДІЛ 3 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КІНЦЕВОГО ПРОДУКТУ

- 3.1 Характеристика компонентного складу цільового продукту
- 3.2 Методи очищення отриманого цільового продукту
- 3.3 Механізми впливу цільового продукту на біохімічні процеси

## РОЗДІЛ 4 БІОРЕАКТОР І ДОПОМІЖНЕ ОБЛАДНАННЯ

- 4.1 Особливості апаратного оформлення у зв'язку з використанням вибраного продуцента
- 4.2 Обґрунтування вибраної конструкції. Підбір конструкційних матеріалів для окремих елементів апарату
- 4.3 Вибір загальнозаводського обладнання

## РОЗДІЛ 5 ПРОЦЕСИ І ТЕХНІЧНІ УМОВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ

- 5.1 Схема хімічних перетворень
- 5.2 Умови проходження біотрансформації
- 5.3 Опис технологічного процесу
- 5.4 Матеріальний баланс виробництва і контроль виробництва
- 5.5 Технологічний, конструктивний, гідравлічний розрахунки

## РОЗДІЛ 6 БІЗНЕС-ПЛАН УПРОВАДЖЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ

## РОЗДІЛ 7 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

## ВИСНОВКИ

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

## ДОДАТКИ

*Висновки* (1–2 стор.) розміщують безпосередньо після викладання розділів КР, вони містять оцінку одержаних результатів відносно існуючих аналогів, висвітлюють досягнену ступінь новизни, практичне, наукове значення результатів, прогнозні припущення про подальший розвиток предмета розроблення.

*Перелік посилань* (бібліографічних джерел) (3–5 стор.) подають у порядку, за яким вони вперше згадуються в тексті пояснювальної записки. Порядкові номери описів у переліку є посиланнями в тексті (номерні посилання). Літературні джерела (25–75) мають бути актуальними (за останні 10–15 років), бажано англomовними (не менше 20 %), зокрема за використанням інтернет-ресурсу.

У *додатках*, крім відомості дипломного проекту, відгукву керівника і зовнішньої рецензії подають матеріал, який є необхідним для повноти ПЗ і не може бути розміщений в основній частині через великий обсяг або спосіб відтворення. Типи додатків: а) додаткові таблиці або ілюстрації, б) протоколи випробувань або дослідів, в) опис комп'ютерних програм, розроблених під час виконання КР.

### 3.2 Вимоги до графічної частини

*Графічна частина* дипломного проекту виконується відповідно до вимог стандартів ЕСКД на 5–7 аркушах формату А3 і додається до пояснювальної записки. До неї входять технологічна схема, креслення біореактора та його вузлів, план розташування апаратів та інші креслення за вказівкою керівника проекту, що в цілому віддзеркалюють п'ять основних складових проектованої біотехнології (субстрат, біологічний агент, цільовий продукт, біореактор і обладнання, процеси та технічні умови). Креслення і схеми виконуються з використанням ліцензованих програм комп'ютерної графіки.

На технологічній схемі показують основні апарати, трубопроводи із запірною і запобіжною арматурою, із приладами контролю, автоматичного регулювання, захисту і сигналізації. Апарати на схемі орієнтують на одній горизонтальній лінії; насоси, компресори та інші прилади розміщують в один горизонтальний ряд нижче ряду, у якому розташовані апарати. До апаратів відповідними лініями показують підведення і відведення матеріальних потоків сировини, реагентів, проміжних і кінцевих продуктів, води та ін.

Нижня смуга аркуша відводиться для розміщення приладів КВПіА. Апарати, насоси й інше обладнання позначаються наскрізною нумерацією в

напрямку руху сировини, що утилізується, або у напрямку виготовлення цільового продукту. Усе обладнання рекомендується зображати у вигляді фігур, зовні подібних до аналогів. На кресленнях можна застосовувати такі масштаби зображень 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:25, 1:40, 1:50, 1:75, 1:100, 1:200, 1:400, 1:500, 1:750 і 1:1000.

Допускається на одному аркуші застосовувати два або декілька масштабів. У цьому випадку масштаб позначають під надписом, відповідно до зображення. Товщина ліній вибирається в межах 0,5–1,5 мм залежно від їх призначення, розмірів зображення і формату креслення. Розміри і типи шрифтів вибирають згідно зі стандартом.

Специфікацію обладнання з вказівкою кількості та стислою характеристикою (матеріал, обсяг, поверхня та ін.) оформлюють на окремих аркушах стандартного формату, що розміщують у додатках до ПЗ.

### 3.3 Вимоги до демонстраційного матеріалу

Публічний захист КР відбувається шляхом представлення демонстраційного матеріалу, оформленого у вигляді РР-презентації із застосуванням мультимедійного обладнання. Демонстраційний матеріал (до 12 слайдів) має повноцінно віддзеркалювати змістовні складові ПЗ. Мультимедійна презентація супроводжується доповіддю здобувача протягом 10–15 хвилин і додається до ПЗ на паперовому носії.

## **4 ДЕРЖАВНА АТЕСТАЦІЯ (ДІАГНОСТИКА ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ)**

### 4.1 Порядок створення і робота екзаменаційної комісії (ЕК)

ЕК створюється щорічно для проведення ДА – захисту КР та діє протягом календарного року як єдина для всіх форм навчання за певною спеціальністю. На ЕК покладається:

– перевірка та оцінювання якості науково-теоретичної та професійно-практичної підготовки випускників, установлення її відповідності до вимог стандарту вищої освіти України, виконання навчального плану та програм;

– прийняття за результатами ДА рішень про видачу (або відмову у видачі) випускникам дипломів державного зразка (звичайних або з відзнакою) про здобуття ними відповідного рівня вищої освіти;

– аналіз якості освітньої діяльності в університеті та якості вищої освіти, отриманої випускниками, і розробка пропозицій щодо подальшого поліпшення якості підготовки фахівців.

Голова ЕК призначається МОН України за пропозицією ректора КрНУ із представників установ, організацій і підприємств-замовників. До складу комісії входять викладачі випускових і профільних кафедр, провідні фахівці виробництва, наукових установ тощо. Для забезпечення роботи ЕК, яка працюватиме на кафедрі, призначається її секретар. Робота ЕК проводиться у терміни, передбачені навчальними планами. Персональний склад ЕК і графік роботи затверджується ректором не пізніше ніж за місяць до початку роботи. Регламент засідань ЕК встановлює її голова.

Для розгляду і захисту КР до ЕК подаються відомість складання екзаменів і заліків з теоретичних дисциплін, курсових проектів, робіт і практик, залікова книжка і КР. До ЕК можуть бути подані також інші матеріали, що характеризують наукову та практичну цінність кваліфікаційної роботи – друковані статті, тези доповідей і охоронні документи за темою роботи, акти впровадження результатів роботи у виробництво або до навчального процесу, макети, зразки матеріалів, виробів тощо.

Захист КР проводиться на відкритому засіданні ЕК за участю не менше половини її складу за обов'язкової присутності голови. Засідання ЕК проводяться як у КрНУ, так і на підприємствах, в установах і організаціях, для яких тематика робіт становить науково-теоретичний або практичний інтерес.

Рішення ЕК про оцінку КР, а також про присвоєння випускнику освітнього рівня та кваліфікації, видавання йому державного документа про вищу освіту приймається на закритому засіданні відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів комісії, які брали участь у засіданні. Голос голови ЕК є вирішальним за однакової кількості голосів.

Засідання ЕК протоколюються. Протоколи підписують голова та члени ЕК, які брали участь у засіданні. Книга протоколів зберігається в установленому порядку. До протоколу вносяться оцінка наукового керівника та оцінка за результатами захисту КР, запитання до випускника з боку членів та голови ЕК, окремі думки членів ЕК, здобутий рівень вищої освіти і назва державного документа про нього (з відзнакою чи без неї), який видається випускнику та інші відомості (реальність, комплексність КР тощо).

Результати захисту КР визначаються оцінками «відмінно», «добре», «задовільно» і «незадовільно» та оголошуються того ж дня після оформлення протоколів засідання ЕК. У випадках, коли захист КР визначається незадовільним, ЕК встановлює, чи може студент подати на повторний захист ту саму роботу за умов доопрацювання, чи зобов'язаний розробити нову тему, визначену випусковою кафедрою. Студент, який не захистив кваліфікаційну роботу, допускається до повторного захисту не менше ніж за рік протягом трьох років.

Після закінчення роботи ЕК голова складає звіт і подає його до навчального відділу. У звіті аналізується актуальність тематики, якість виконання КР, уміння випускників застосовувати знання для розв'язання виробничих проблемних ситуацій, недоліки в підготовці, рекомендації щодо вдосконалення навчального процесу. Звіти голів ЕК обговорюються на засіданнях наукових рад факультетів і відповідних методичних комісій університету. Результати державної атестації обговорюються на вченій раді КрНУ.

#### 4.2 Оцінювання кваліфікаційної роботи

До головних вимог, виконання яких забезпечує максимальну оцінку КР, належать:



- об’єктивне висвітлення стану питання із творчим використанням сучасних джерел інформації (за 10–15 останніх років);
- оригінальність технічних, біотехнологічних, організаційних і управлінських рішень;
- наукова новизна та практичне значення отриманих результатів;
- обґрунтування рішень і пропозицій відповідними розрахунками;
- повнота структури розрахунків (постановка задачі, розрахункова схема, розв’язання та його оцінювання);
- усебічність оцінювання впливу результатів (надійність системи, еко- та біобезпека, ресурсозбереження тощо);
- органічний зв’язок пояснювальної записки із графічною частиною;
- відсутність дублювання, описового матеріалу, стереотипних рішень, що не впливають на суть і висвітлення отриманих результатів;
- використання прикладних пакетів ліцензованих комп’ютерних програм;
- оформлення креслень і ПЗ відповідно до чинних стандартів;
- загальна та професійна грамотність, лаконізм і логічна послідовність викладення матеріалу;
- якість оформлення та самостійність виконання.

#### 4.3 Документи про вищу освіту

За результатами захисту КР ЕК вирішує питання про присвоєння випускнику кваліфікації «Фахівець з біотехнології». Здобувачі освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр», які успішно пройшли ДА, отримують диплом про здобуття відповідного рівня вищої освіти за відповідним напрямом підготовки та кваліфікації бакалавра.

Бакалаврам, які мають не менше 75 % відмінних оцінок з усіх навчальних дисциплін і практичної підготовки, оцінки «добре» з інших дисциплін і оцінки «відмінно» за результатами державної атестації, видається диплом з відзнакою. Студенти, які отримали незадовільну оцінку під час складання державного екзамену або на захисті КР, відраховуються з університету та одержують академічні довідки.

Бланк титульної сторінки пояснювальної записки (форма ДП-2)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО  
Факультет природничих наук  
Кафедра біотехнології та здоров'я людини

ДО ЗАХИСТУ ДОПУЩЕНО  
завідувач кафедри

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали, прізвище)  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 р.

**П О Я С Н Ю В А Л Ь Н А   З А П И С К А**

до дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр»  
за напрямом підготовки 6.051401 – «Біотехнологія»

на тему \_\_\_\_\_

Студент групи: \_\_\_\_\_  
(шифр групи) (прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

Керівник проекту: \_\_\_\_\_  
(науковий ступінь та вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Консультанти:

\_\_\_\_\_  
(назва розділу ДП) (ступінь та звання, прізвище, ініціали) (підпис)

\_\_\_\_\_  
(назва розділу ДП) (ступінь та звання, прізвище, ініціали) (підпис)

\_\_\_\_\_  
(назва розділу ДП) (ступінь та звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Кременчук – 2017

Бланк завдання на кваліфікаційну роботу (форма ДП-3)

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського  
Кафедра біотехнології та здоров'я людини факультету природничих наук  
Напрямок підготовки 6.051401 – «Біотехнологія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

завідувач кафедри

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали, прізвище)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**

на дипломний проект освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» студенту:

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ,  
затверджена наказом від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ р.

Термін здачі студентом закінченого проекту: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ р.

2 Вихідні дані проекту (визначаються кількісні та якісні показники основних складових проектованої біотехнології): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Зразок реферату пояснювальної записки

**РЕФЕРАТ**

Пояснювальна записка: 95 с., 12 рис., сім табл., 45 посилань.

Кваліфікаційну роботу бакалавра присвячено розробленню проекту міської біогазової станції колективного користування. Цільовими продуктами проектованої біотехнології є метан і біодобриво. До числа біологічних агентів належить консорціум декількох видів, головним чином з роду *Metanobacterium* Kluuver et van Niel. Для виробництва метану серед інших традиційних субстратів уперше запропоновано використання сестону відкритих водойм, що в умовах дніпровських водосховищ складається здебільшого із ціанобактерій *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing.

Для розрахунків проекту біореактора (метантенка) і процесів, що у ньому відбуваються, уперше запропоновано використання так званого віртуального комплексу. Наведено конструктивний і гідравлічний розрахунки концентраційної колони для збору і згущення біомаси субстрату. Обґрунтовано та подано технологічну й апаратурну схеми виробництва.

Проектована біотехнологія відноситься до природоохоронних (екологічних), оскільки є безвідходною, відповідає вимогам «зеленого тарифу» і виконує функції, передбачені Кіотським протоколом. Доведено, що відпрацьований субстрат (після біометаногенезу) є збалансованим мінералорганічним добривом, використання якого є доцільним у сільському та лісовому господарствах.

МЕТАНОБАКТЕРІЇ, МЕТАНОВАСТЕРІУМ, БІОМЕТАНОГЕНЕЗ,  
ЦІАНОБАКТЕРІЇ, MICROCYSTIS AERUGINOSA, БІОГАЗ, БІОДОБРИВА,  
ВІРТУАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС, БІОГАЗОВА СТАНЦІЯ.

зразок висновків до дипломного проекту

## ВИСНОВКИ

1 Одержано оригінальні набори нових клонів гібридом, продуцентів моноклональних антитіл (МАТ) до IgA людини (20 клонів), IgG людини (12 клонів), IgE людини (12 клонів), ферменту пероксидази хрому (HRP) (15 клонів), основного білка зовнішньої мембрани (MOMP) *Ch. trachomatis* (9 клонів), та доведено можливість їх застосування для розробки різних модифікацій високоінформативного ІФА та/або імуноафінної хроматографії. Вивчено біологічні властивості антитіл: встановлено їх специфічність і активність, константу афінності, титр у культуральній рідині, а також здійснено епітопне картування.

2 За допомогою отриманих МАТ встановлено епітопну структуру відповідних інфекційних і неінфекційних антигенів, що уможливило підвищення ефективності імунохімічних методів діагностики, виділення і очистки біомолекул. Показано, що епітопна структура молекул IgA, IgG та IgE людини містить два основні імунодомінантні епітопні регіони (EP), кожен із яких представлений 1–3 епітопами. Виявлено здатність п'яти анти-MOMP *Ch. trachomatis* МАТ конкурувати із поліклональними антитілами (ПАТ) сироватки осіб, що інфіковані *Ch. trachomatis*.

3 Установлено закономірності гуморальної імунної відповіді мишей ліній Balb/c і NZB на HRP залежно від шляху введення імуногена, його дози та тривалості імунізації, що дозволило розробити ефективну схему імунізації для отримання анти-HRP МАТ. Доведено, що внутрішньочеревне введення забезпечує утворення вищих титрів специфічних антитіл для обох ліній мишей. Показано, що миші ліній NZB інтенсивніше відповідають на HRP, ніж миші лінії Balb/c. Дві методики визначення афінності МАТ (Friguet та

Scatchard) є порівняними під час визначення констант афінності антитіл до HRP.

4 На підставі біохімічних і фізико-хімічних методів розроблено удосконалені методики отримання високоочищених препаратів IgE людини, Fc-фрагментів IgG і IgA антитіл, а також добре відтворювану і просту у виконанні методику специфічного виділення IgE людини з використанням імуноафінних сорбентів на основі тетраетоксисилану та сефарози.

5 Обґрунтовано оптимальні параметри біотехнології отримання та очистки рекомбінантного білка теплового шоку (rHSP-60) *Ch. trachomatis*, що дозволило одержати останній з високою імунологічною активністю *in vitro*. Показано, що rHSP-60 накопичується як у цитоплазмі клітин *E. coli* штаму BL21 (DE3) у розчинному вигляді (79 %), так і у вигляді тілець-включень. Установлено оптимальні умови культивування штаму-продуценту (середовище LB, 37°C, 0,3 мМ ППТГ, тривалість біосинтезу три год.) та розроблено афінну методику очистки цільового продукту.

6 Доведено можливість використання отриманих імуносорбентів, імуноферментних кон'югатів МАТ, rHSP-60 *Ch. trachomatis* для розробки високоінформативних ІФА-наборів: для кількісного визначення загального IgE людини, для виявлення специфічних IgE-антитіл до *Ch. trachomatis* і білка-алергену пилку берези профіліну, для виявлення антитіл класів IgG і IgA до білків MOMP і Pgp3 *Ch. trachomatis* й антитіл класу IgG до HSP-60 *Ch. trachomatis*.

7 Доведено високу активність гібридних позитивних контролів для ІФА-наборів, що побудовані за принципом IgM-«пастки» (на підставі анти-HRP МАТ і нормального IgM), а також призначені для виявлення IgM і IgA антитіл до збудника уrogenітального хламідіозу у непрямому ІФА (на основі анти-MOMP *Ch. trachomatis* МАТ і нормального IgM/IgA), що уможливило підвищення ефективності виробництва ІФА-діагностиків.

Приклад оформлення переліку посилань

Наукові статті

*Один автор*

1. Козіна Ж. Л. Теоретичні основи і результати практичного застосування системного аналізу в наукових дослідженнях в біотехнології / Ж. Л. Козіна // Теорія та методика фізичного виховання. – 2007. – № 8. – С. 15–18.

*Два – чотири автори*

2. Третьяк В. В. Возможности использования баз данных для проектирования технологий взрывной штамповки / В. В. Третьяк, С. А. Стадник, Н. В. Калайтан // Современное состояние фармацевтической промышленности. – Одесса : «Астропринт», 2008. – Т. 16, № 2. – С. 13–24.

*Більше чотирьох авторів*

3. Регіональні особливості смертності населення України / Л. А. Чепелевська [та ін.] // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я в Україні. – 2010. – Вип. 3/2010 (27). – С. 25–29.

Навчальні посібники, підручники, монографії

4. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу : [підручник для студентів вищих навчальних закладів] / І. І. Стеценко, Г. В. Бондар [та ін.]. – К. : Укр. інститут соціальних досліджень, 2005. – 115 с.

5. Солошич І. О. Екологічний ризик: [навчальний посібник] / І. О. Солошич, Т. Ф. Козловська. – Х. : «Мадрид», 2014. – 274 с.

6. Екологічні пріоритети Кременчука : сучасний стан і перспективи : [колективна монографія]. – Кременчук : ПП Щербатих О. В., 2016. – 100 с.

7. Сокур Л. М. Дробильно-сортировочное и транспортное оборудование : [монографія] / Л. М. Сокур, Е. К. Бабец, Н. И. Сокур, Ю. Н. Чебенко. – Кременчук : ПП Щербатих О. В., 2016. – 100 с.

Патенти, авторські свідоцтва

8. Пат. 2187888 Україна, МПК<sup>7</sup> Н04 В1/38, Н04 J 13/00. Прийомно-передавальний пристрій / Чугаєва В. І.; заявник і патентовласник Найіональний



авіаційний університет. – № 2000131736/09; заявл. 18.12.09; опубл. 20.08.11, Бюл. № 23. – 4 с.

9. А. с. 1007970 СССР, МКИ<sup>3</sup> В 25 J 15/00. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов / В. С. Ваулин, В. Г. Кемайкин (СССР). – № 3360585–08; заявл. 23.11.81; опубл. 30.03.83, Бюл. № 2. – 2 с.

#### Матеріали конференцій

10. Козловская Т. Ф. Формирование аэроионного состава воздуха как фактор безопасности жизнедеятельности / Т. Ф. Козловская, С. В. Сукач // Проблемы екологічної безпеки: збірник тез доповідей XIV Міжнародної науково-технічної конференції, 12–14 жовтня 2016 р. – Кременчук : ЧП Щербатих О.В., 2016. – С. 146.

11. Никифоров В. В. К вопросу о классификации гидроконсорций / В. В. Никифоров, Т. Ф. Козловська // XIII Міжнародна науково-практична конференція «Біосферно-ноосферні ідеї В.І. Вернадського та еколого-економічні проблеми розвитку регіонів», 28–29 вересня 2011 р., м. Кременчук. – С. 105–106.

#### Словники, довідники, каталоги

12. Тимошенко З. І. Болонський процес в дії : словник-довідник основних термінів і понять / З. І. Тимошенко, О. І. Тимошенко. – К. : Європейський університет, 2007. – 57 с.

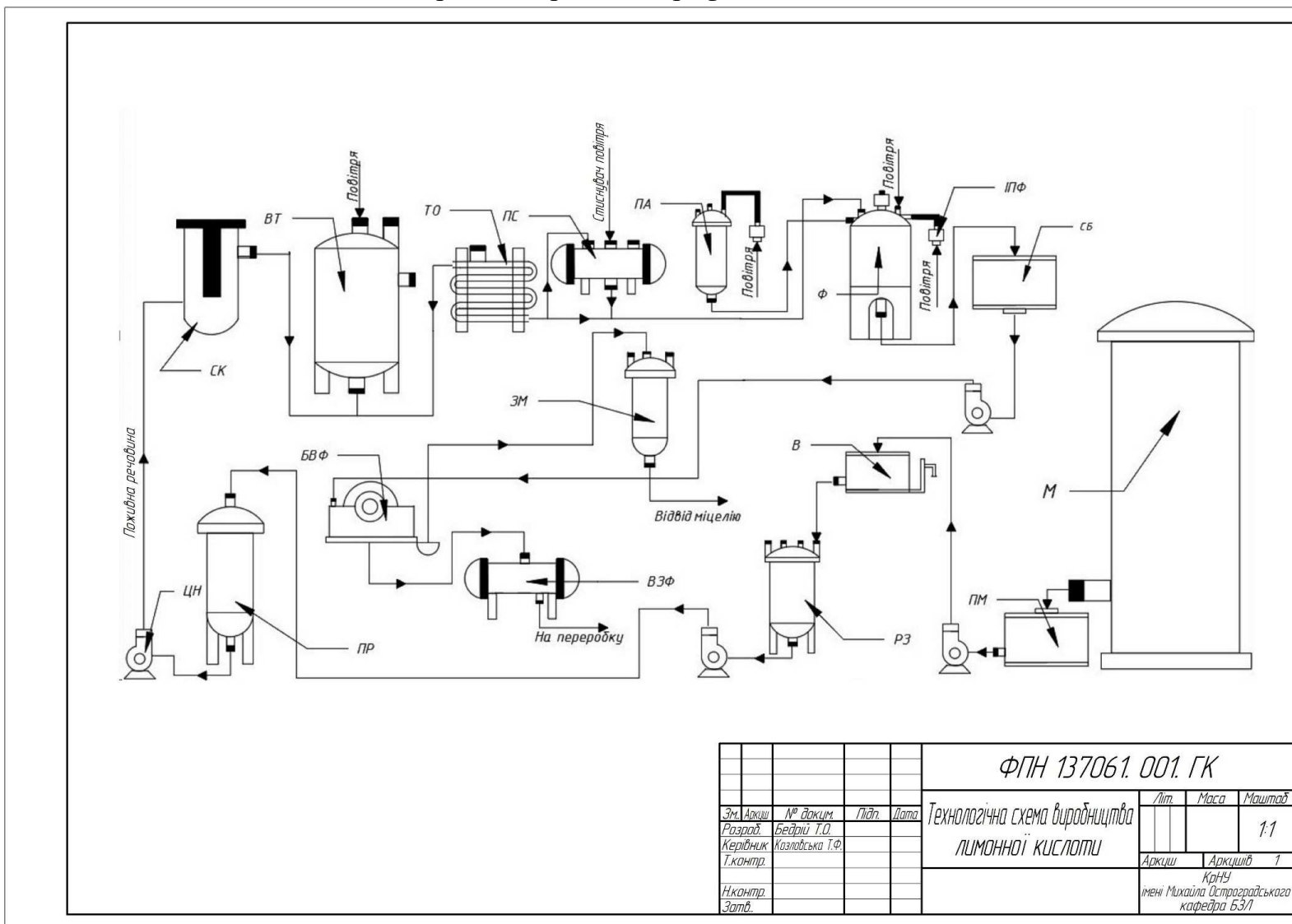
13. Горницкая И. П. Каталог растений для фитомелиорации / И. П. Горницкая, Л. П. Ткачек – Донецк : Лебедь, 2005. – 228 с.

#### Електронний ресурс

14. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2013 році. – Полтава : Управління екології та природних ресурсів, 2014. – 176 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kremenchuk.adm-pl.gov.ua>.

15. Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі : електронні ресурси в науці, культурі та освіті [Електронний ресурс]: (підсумки 10-ї Міжнародної конференції «Крим–2013») / Л. Й. Костенко, А. О. Чекмарьов, А. Г. Бровкін, І. А. Павлуша // Бібліографічний вісник. – 2003. – № 4. – С. 43 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm>.

Приклад креслень графічної частини



Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл-ть	Примітка
				<i>Документація</i>		
		1	М	Сховище м'яса	1	
		2	ПР	Проміжна ємність	1	
		3	ПМ	Проміжна ємність для м'яса	1	
		4	РС	Реактор-змішувач	1	
		5	ВД	Витримувач	1	
		6	ТО	Теплообмінник	1	
		7	ПС	Збірник поживного середовища	1	
		8	ПА	Посівний апарат	2	
		9	Ф	Ферментер	7	
		10	ИВФ	Індивідуальний повітряний фільтр	9	
		11	СБ	Збірник культуральної рідини	2	
		12	БВФ	Барабанний вакуум-фільтр	1	
		13	СБФ	Збірник фільтрату	2	
		14	СК	Стерилізаційна колона	1	
				<b>ФПН.13706.1.001 ГК</b>		
Зм.	Аркцш	№ докцм.	Підп.	Дата		
Разрод.	Бедрій Т.О.				Літ	Аркцш
Керівник	Козловська Т.Ф.					Аркцшів
Н.контр.					1	
Утв.					КрНУ імені Михайла Остроградського кафедра БЗЛ	
				<b>Технологічна схема виробництва лимонної кислоти</b>		

Приклад оформлення специфікації до графічного креслення схеми виробництва

Зразки відгуку керівника і зовнішньої рецензії

В І Д Г У К

наукового керівника \_\_\_\_\_  
(науковий ступінь та вчене звання, прізвище, ініціали)  
на дипломний проект освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» за напрямом  
підготовки 6.051401 – «Біотехнологія», який виконано на тему « \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ »

студента \_\_\_\_\_ групи: \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Актуальність виконаного проекту визначається \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Практична цінність полягає \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Наукова новизна зумовлена \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

До недоліків дипломного проекту можна віднести \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Серед зауважень слід наголосити на \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Таким чином, дипломний проект, що рецензується, виконано на сучасному науково-методичному рівні, він заслуговує на оцінку « \_\_\_\_\_ », а його автор – на присудження освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» за напрямом підготовки 6.051401 – «Біотехнологія».

\_\_\_\_\_  
(підпис)

М.П. \_\_\_\_\_  
(дата)

## РЕЦЕНЗІЯ

фахівця зовнішньої організації

на дипломний проект освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» за напрямом підготовки 6.051401 – «Біотехнологія», який виконано на тему:

« \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ »

студента \_\_\_\_\_ групи \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Актуальність виконаного проекту визначається \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Практична цінність полягає \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Наукова новизна зумовлена \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

До недоліків дипломного проекту можна віднести \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Серед зауважень слід наголосити на \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Таким чином, дипломний проект, що рецензується, виконано на сучасному науково-методичному рівні, він заслуговує на оцінку « \_\_\_\_\_ », а його автор – на присудження освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» за напрямом підготовки 6.051401 – «Біотехнологія».

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201.. р.  
(прізвище, ім'я, по батькові, посада та підпис зовнішнього рецензента)

\_\_\_\_\_ МП  
(назва закладу, установи або організації, де працює рецензент)

**Бланк відомості дипломного проекту**

<b>1</b>	Пояснювальна записка	75 сторінок
<b>2</b>	Графічна частина	5 аркушів
2.1	Технологічна схема виробництва	1 аркуш А1
2.2	Креслення біореактора та його вузлів	1 аркуш А2
2.3	План розташування допоміжних апаратів	1 аркуш А2
2.4	Схема процесів та їх технічні умови	1 аркуш А3
2.5	Логістична схема реалізації продукції	1 аркуш А3
<b>3</b>	Демонстраційний матеріал	3 найменування
3.1	Демонстраційний матеріал	12 слайдів
3.2	Макет виробництва антибіотиків	1 екземпляр
3.3	Зразки торгівельних форм продукції	7 екземплярів
<b>4</b>	Відзив наукового керівника	1 сторінка
<b>5</b>	Зовнішня рецензія	1 сторінка

Методичні вказівки щодо виконання дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» для студентів напряму підготовки 6.051401 – «Біотехнологія»

Укладач д.б.н., проф. В. В. Никифоров

Відповідальний за випуск О. В. Новохатько

Підп. до др.25.09.2016. Формат 60Ч84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.

Ум. друк. арк. 1. Наклад 25 прим. Зам. №\_\_\_\_\_. Безкоштовно.

Видавничий відділ  
Кременчуцького національного університету  
імені Михайла Остроградського  
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600