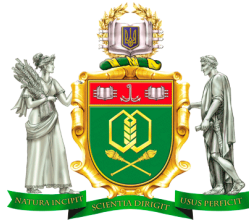


Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра технології зерна і комбікормів



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
на тему: «Розробка техніко-технологічних основ підвищення
ефективності збагачення комбікормової продукції
макроелементами»**

Здобувача Петерчука М.В.

(прізвище, ініціали)

4 курсу групи ЗТЗ-42а

Керівник к.т.н., ст. викладач Лапінська А.П.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: д.с.н., проф. Басюркіна Н.Й.

(посада, прізвище та ініціали)

к.т.н., доц. Гончарук Г.А.

(посада, прізвище та ініціали)

к.т.н., доц. Штепа Є.П.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 8 червня 2026 р., протокол №9

Завідувачка кафедри ТЗіК

(назва кафедри)

(підпис)

Алла МАКАРИНСЬКА

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2026 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут	<u>ННІ зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза</u>
Кафедра	<u>Технології зерна і комбікормів</u>
Ступінь вищої освіти	<u>Бакалавр</u>
Спеціальність	<u>181 «Харчові технології»</u>
Освітня програма	<u>«Технології зберігання і переробки зерна»</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Макаринська

Алла Василівна

« 01 » грудня 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Петерчука Максима Володимировича

1. Тема роботи Розробка техніко-технологічних основ підвищення ефективності збагачення комбікормової продукції макроелементами

Затверджена наказом університету від 01.12.2025 р. наказ №679-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 08 червня 2026 р.

3. Вихідні дані роботи

матеріали переддипломної практики

4. Перелік питань, які потрібно розробити

техніко-економічне обґрунтування, науково-технологічна частина (макроеlementи у виробництві комбікормової продукції, характеристика сировини і комбікормової продукції, розрахунок рецептів комбікормової продукції на ЕОМ, аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу з технічними пропозиціями, розрахунок обладнання приймально-відпускних пристроїв, ємності складів для зберігання сировини, комбікормової продукції, розрахунок технологічного, транспортного обладнання, ємності оперативних бункерів, проектування внутрішньоцехової комунікації, технохімічний та технологічний контроль виробництва), розрахунок вентиляційного обладнання, електропостачання та енергозбереження, охорона праці, техніко-економічні показники.

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

Схема технологічного процесу (б/м) – 1 аркуш

Плани поверхів (М 1:50) – 5 аркуші

Розрізи (поздовжній, поперечний, М 1:50) – 2 аркуші

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Техніко-економічне обґрунтування Техніко-економічні показники	Басюркіна Н.Й., проф, д.е.н.		
Розрахунок вентиляційного обладнання	Гончарук Г.А., доц., к.т.н.		
Електропостачання та енергозбереження	Штепа Є.П. доц., к.т.н.		
Охорона праці	Лапінська А.П., ст. викладач, к.т.н.		

7. Дата видачі завдання 01 грудня 2025 р.

Керівник

Завдання прийняв до виконання

Лапінська А.П.

Петерчук М.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Техніко-економічне обґрунтування	23.03.2026 – 25.03.2026	
2.	Науково-технологічна частина	26.03.2026– 31.03.2026	
3.	Вибір розташування обладнання, комунікація	01.04.2026 – 21.04.2026	
4.	Технохімічний та технологічний контроль виробництва	01.05.2026 – 04.05.2026	
5.	Вентиляційні установки	05.05.2026 – 14.05.2026	
6.	Електрозабезпечення та енергозбереження	15.05.2026 – 21.05.2026	
7.	Графічне виконання проекту	22.04.2026 – 01.06.2026	
8.	Техніко-економічні показники	22.05.2026 – 01.06.2026	
9.	Затвердження проекту	08.06.2026 – 22.06.2026	
10.	Захист проекту	23.06.2026 – 24.06.2026	

Здобувач – дипломник _____ Петерчук М.В.

Керівник роботи _____ Лапінська А.П.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач – дипломник Петерчук М.В. _____

Анотація

Тема: Розробка техніко-технологічних основ підвищення ефективності збагачення комбікормової продукції макроелементами.

Мета: розробка техніко-технологічних основ підвищення ефективності збагачення комбікормової продукції макроелементами для виробництва конкурентоспроможних комбікормів з підвищеною біологічною цінністю, збільшення економічної ефективності виробництва за рахунок розширення асортименту і зростання обсягів реалізації комбікормової продукції.

Кваліфікаційна робота включає сім розділів. У першому розділі проведено техніко-економічне обґрунтування. У другому розділі розглянуті макроелементи, які викоритосвують у виробництві комбікормів. У третьому розділі розглянута характеристика сировини і готової продукції; представлено розрахунок рецептів комбікормів за допомогою ЕОМ; проведено аналіз схеми технологічного процесу; проведений розрахунок приймально-відпускних пристроїв, ємності складів для зберігання сировини, готової продукції, технологічного обладнання, ємності оперативних бункерів та транспортного обладнання; представлена внутрішньоцехова комунікація; розглянуто технохімічний та технологічний контроль виробництва.

У четвертому розділі проведено розрахунок вентиляційного обладнання. У п'ятому розділі розглянуто аспекти електропостачання та енергозабезпечення. У шостому розділі проаналізовано вимоги охорони праці. У сьомому розділі розраховані техніко-економічні показники.

Кваліфікаційна робота оформлена в 2 частинах:

- пояснювальна записка, яка викладена на 123 аркушах друкованого тексту, містить 32 таблиці, 4 рисунки, 32 джерела літератури;
- друга частина – графічна, представлена на восьми аркушах формату А1: схема технологічного процесу виробництва комбікормової продукції – 1 аркуш (б/м), плани поверхів – 5 аркуші (М 1:50), розрізи (поздовжній і поперечний) – 2 аркуші (М 1:50).

В И Т Я Г

з протоколу засідання кафедри технології зерна і комбікормів
протокол №9 від 8 червня 2026 року

ПРИСУТНІ: д.т.н., доц. Макаринська А.В., д.т.н., проф. Єгоров Б.В., д.б.н., проф. Левицький А.П., д.т.н., проф. Станкевич Г.М., к.т.н., доц. Борта А.В., к.т.н., ст.викл. Лапінська А.П., к.т.н., доц. Бордун Т.В., к.т.н., доц. Турпунова Т.М., к.т.н., доц. Валецька Л.О., к.т.н., доц. Ворона Н.В., к.т.н., доц. Фігурська Л.В. к.т.н., ст.викл. Цюндик О.Г., к.т.н., ст.викл. Чернега І.С., к.т.н., ст.викл. Соколовська О.Г., зав. лаб. Луніна Л.О., ст. лаб. Луніна В.Ю.

СЛУХАЛИ: звіт ст.викл. Лапінської А.П. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи здобувача СВО «Бакалавр» Петерчука Максима Володимировича, тема: «Розробка техніко-технологічних основ підвищення ефективності збагачення комбікормової продукції макроелементами». На перевірку надавались наступні розділи: техніко-економічне обґрунтування роботи, наукова частина; інші розділи пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи, враховуючи їх ідентичність, не проходили перевірку, так як всі методики та розрахунки наведені у цих розділах виконуються відповідно до методичних вказівок, та нормативної документації. Перевірка проводилась за допомогою сервісу для запобігання плагіату Turnitin. За результатами перевірки унікальність тексту кваліфікаційної роботи становить 91%.

УХВАЛИЛИ: звіт ст.викл. Лапінської А.П. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи здобувача СВО «Бакалавр» Петерчука Максима Володимировича, тема: «Розробка техніко-технологічних основ підвищення ефективності збагачення комбікормової продукції макроелементами» затвердити та рекомендувати до захисту на засіданні екзаменаційної комісії №22.

Зав. кафедри ТЗіК,
д.т.н., доц

Алла МАКАРИНСЬКА

Секретар кафедри ТЗіК,
к.т.н., доц.

Тетяна ТУРПУРОВА

Зміст

Вступ.....	7
Розділ 1 Техніко-економічне обґрунтування.....	9
1.1 Характеристика ринку виробництва комбікормової продукції.....	9
1.2 Мета і результати, які очікуються.....	13
Розділ 2. Макроелементи у виробництві комбікормової продукції.....	14
2.1 Поняття та класифікація макроелементів.....	14
2.2 Фізіологічне значення макроелементів для сільськогосподарських тварин..	15
2.3 Джерела макроелементів у комбікормовому виробництві.....	17
2.4 Технології введення макроелементів до складу комбікормів.....	19
Розділ 3 Технологічна частина.....	21
3.1 Характеристика сировини і готової продукції.....	21
3.2 Розрахунок рецептів комбікормової продукції на ЕОМ.....	29
3.3 Аналіз і обґрунтування схеми технологічного процесу з технічними пропозиціями.....	31
3.4 Розрахунок обладнання приймально-відпускних пристроїв.....	33
3.5 Розрахунок ємності складів для зберігання сировини, готової продукції.....	37
3.6 Розрахунок технологічного обладнання.....	43
3.7 Розрахунок ємності оперативних бункерів.....	52
3.8 Розрахунок транспортного обладнання.....	60
3.9 Проектування внутрішньоцехової комунікації.....	64
3.10 Технохімічний та технологічний контроль виробництва.....	69
Розділ 4 Розрахунок вентиляційного обладнання.....	71
4.1 Мета і задачі вентиляційних установок.....	71
4.2 Особливості проектування аспіраційних установок комбікормових заводів.....	72
4.3 Основні принципи компонування аспіраційних установок.....	74
4.4 Огляд основних методів розрахунку аспіраційних мереж.....	76
4.5 Розрахунок локального фільтра та фільтра-циклона.....	78

					КРБ.ТЗіК.1.679-03.4.2			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка техніко-технологічних основ підвищення ефективності збагачення комбікормової продукції макроелементами	Літ.	Арк.	Аркуші
Розроб.		Петерчук М.В.						
Керівник		Лапінська А.П.					5	2
Консульт.						ОНТУ 2026		
Зав.каф.		Макаринська А.В.						
Н.контр.								

4.6 Проектування, підбір та установка локальних фільтрів за аеродинамічними показниками.....	80
4.7 Аспірація мережі, до якої входять: змішувач УЗ-ДСП-1,0 №1, конвеєр КСТ-200 №13 і норія Е-20 №7.....	80
4.8 Розрахунок аспіраційної мережі просіювача Е101 №2 і норії Е-20 №8.....	83
Розділ 5 Електропостачання та енергозбереження.....	87
5.1 Мета та задачі проектування.....	87
5.2 Визначення розрахункової активної потужності підприємства.....	87
5.3 Розрахунок повної потужності трансформаторної підстанції з урахуванням компенсації реактивної потужності.....	88
5.4 Перевірка потужності трансформаторів з урахуванням їх перевантажувальної здатності.....	90
5.5 Техніко-економічне порівняння роботи силових трансформаторів...	93
5.6 Вибір перерізу жил та марки кабелю.....	95
5.7 Річні витрати та економія електроенергії та їх вартість.....	96
Розділ 6 Охорона праці.....	99
6.1 Вимоги до технологічного обладнання	99
6.2 Ремонтні роботи технологічного обладнання	100
6.3 Електробезпека на комбікормових підприємствах	102
Розділ 7 Техніко-економічні показники.....	104
7.1 Розрахунок необхідної суми інвестицій на будівництво.....	104
7.2 Розрахунок виробничої програми.....	106
7.3 Розрахунок собівартості продукції.....	107
7.4 Розрахунок річного обсягу реалізованої продукції та прибутку від реалізації продукції.....	112
7.5 Оцінка економічної ефективності.....	113
Висновки та технічні пропозиції.....	116
Список літератури.....	117
Додаток. Рецепти комбікормової продукції.....	121

Список літератури

1. Іванух Р.А., Дусановський С.Л., Білан Є.М. Аграрна економіка і ринок. – Тернопіль: "Збруч", 2003. – 305 с.
2. Варибок К. Раціони для поросят мають бути збалансованими за мікро- та макроелементами. AgroTimes. 2019. URL: <https://agrotimes.ua/tvarinnitstvo/racioni-dlya-porosyat-mayut-buti-zbalansovanimi-za-mikro-ta-makroelementami/>
3. Дяченко Л.С. Основи технології комбікормового виробництва: навч. посібник / Л.С. Дяченко, В.С. Бомко, Т.Л. Сивик. – Біла Церква, 2015. – 306 с.
4. Аналіз ринку комбікормів в Україні. 2025. URL: <https://inventure.com.ua/uk/analytics/investments/analiz-rinku-kombikormiv-v-ukrayini>
5. Комбікорми в Україні, починаючи від зерна до збалансованого раціону та сталого тваринництва. 2025. URL: https://www.seeds.org.ua/kombikormi-v-ukraini-pochinayuchi-vid-zerna-do-zbalansovanogo-racionu-ta-stalogo-tvarinnictva/?utm_source=chatgpt.com
6. Про схвалення Концепції Державної цільової економічної програми розвитку тваринництва на період до 2033 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/76-2025-%D1%80#Text>
7. Гузь О.І., Білик К.О. Роль макроеlementів у життєдіяльності тварин. URL: <https://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/3969/1/Гузь%20О.%20І.%20Роль%20макроеlementів.pdf>
8. Бомко В.С. Годівля сільськогосподарських тварин: Підручник /В.С. Бомко, С.П. Бабенко, О.Ю. Москалик. – К., 2010. – 278 с.
9. Мінеральні кормові засоби. URL: <https://enu.org.ua/kve2/mineralni-kormovi-zasoby>
10. Бусенко О.Т. Технологія виробництва продукції тваринництва. – К.: Вища освіта, 2005. – 496 с.

11. Єгоров, Б.В. Технологія виробництва комбікормів [Текст] / Б.В. Єгоров. – Одеса: Друкарський дім, 2011. – 448 с.
12. Притискач А. Яка буває пшениця її класи, види та типи зернових. ТОВ «Аналіт Прилад». URL: <https://analit-pribor.com.ua/uk/developments/vse-chogovy-ne-znaly-pro-pshenyczyu-yaka-buvaye-pshenyczya-yiyi-klasy-vydy-i-typy-zernovyh/>
13. Ящук Н. Кукурудза — універсальна культура. Пропозиція. 2009. URL: <https://propozitsiya.com/articles/kukurudza-universalna-kultura>
14. Ячмінь: від продовольства до корму - ключова роль у сільськогосподарському секторі. URL: https://wefeed.com.ua/index.php?route=information/uni_news_story&news_id=19
15. Чорнолата Л.П., Новаковська В.Ю. Зміна кормової цінності пшеничних та житніх висівок під дією ферментів. Корми і кормовиробництво. 2014. Вип. 79. 231-238.
16. Соняшниковий шрот: корисні властивості, застосування, зберігання. URL: <https://odesa.consumer.gov.ua/?p=4964>
17. Шрот соєвий. URL: <https://sonyah.pro/index.php/en/k2-items/2019-12-03-20-00-47/item/12-%D1%88%D1%80%D0%BE%D1%82-%D1%81%D0%BE%D1%94%D0%B2%D0%B8%D0%B9>
18. Ефективність і дія рибного борошна. URL: <https://ua.haozehealth.com/info/efficacy-and-action-of-fish-meal-81728415.html>
19. Єгоров, Б.В. Технологія виробництва преміксів [Текст] / Б.В. Єгоров, О.І. Шаповаленко, А.В. Макаринська. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 288 с.
20. Способи розрахунку складу рецептів та технологічні способи виготовлення комбікормів (Частина 40). URL: <https://fishindustry.com.ua/sposobi-rozrahunku-skladu-receptiv-ta-technologichni-sposobi-vigotovlennya-kombikormiv-chastina-40/>
21. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Проектування підприємств галузі з КП» та кваліфікаційних робіт для студ. спец. 181 «Харчові технології» ден. і заоч. форм навчання у 3-х частинах / Б.В. Єгоров,

А.В. Макаринська, Т.В. Бордун, О.Г. Цюндик, В.Ю. Луніна; за ред. А.В. Макаринської; Каф. технології зерна і комбікормів. Одеса: ОНТУ, 2022 р. 51 с.

22. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Проектування підприємств галузі з КП» та кваліфікаційних робіт для студ. спец. 181 «Харчові технології» ден. і заоч. форм навчання у 3-х частинах / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, Т.В. Бордун, О.Г. Цюндик, В.Ю. Луніна; за ред. А.В. Макаринської; Каф. технології зерна і комбікормів. Одеса: ОНТУ, 2022 р. 45 с.

23. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Проектування підприємств галузі з КП» та кваліфікаційних робіт для студ. спец. 181 «Харчові технології» ден. і заоч. форм навчання у 3-х частинах / Б.В. Єгоров, А.В. Макаринська, Т.В. Бордун, О.Г. Цюндик, В.Ю. Луніна; за ред. А.В. Макаринської; Каф. технології зерна і комбікормів. Одеса: ОНТУ, 2022 р. 52 с.

24. Єгоров Б.В. Контроль якості та безпека продукції в галузі (комбікормова галузь) [Текст] / Б.В. Єгоров, А.О. Кочетова, Т.О. Величко та ін. – Херсон: Олді-плюс, 2013. – 446 с.

25. Як організувати технохімічний контроль на виробництві: покрокова схема

26. Правила проектування та налагодження аспіраційних і пневмотранспортних установок підприємств по збереженню та переробці зерна /О.І. Гапонюк, Є.А. Дмитрук, В.І. Квітинський, О.Н. Гоф, Н.М. Опря/ Зернова столиця, Одеса-Київ. – 2014р. – с. 130

27. Рекомендації щодо компонування та розрахунків аспіраційних установок. URL: Рекомендації щодо компонування та розрахунків аспіраційних установок - Metallum

28. Гапонюк О.І. Методичні вказівки до виконання розділу дипломного проекту "Вентиляційні установки" при проектуванні або реконструкції підприємств по збереженню і переробці зерна для студ.-дипломників спец. 6.051701 та 7.05170101 ден. та заоч. форм навчання [Електронний ресурс] / О.І. Гапонюк, Г.А. Гончарук, А.В. Ульяницький. – О.: ОНАХТ, 2014. – 28 с. тексту.

29. Монтік П.М. Електротехніка та електромеханіка. Навчальний посібник. [Текст] / П.М. Монтік. – Львів: «Новий світ – 2000», 2007. – 500 с.
30. Методичні вказівки до виконання розділу дипломного проекту «Електрозабезпечення та енергозбереження» для студентів технологічних спеціальностей / Укладачі: А.А. Галіулін, Є.П. Штепа. – Одеса: ОНАХТ, 2020. – 15 с.
31. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці : підручник. [Текст] / В.Ц. Жидецький. – Львів : Афіша, 2005. – 318 с.
32. Основи охорони праці: Навч. посіб. / В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г. Валенко та ін.; За заг. ред. В.В.Березуцького. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Х.: Факт, 2007. – 480 с.