

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАТРОНІКИ ТА ІНЖИНІРИНГУ
Кафедра оптимізації технологічних систем в рослинництві
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

Методичні вказівки
до виконання дипломного проекту КР «бакалавр»

для студентів першого рівня вищої освіти
денної або заочної форми навчання
спеціальності 208 «Агроінженерія»

Затверджено
на засіданні кафедри оптимізації
технологічних систем
в рослинництві
Протокол № 7 від 15.01.2023

Затверджено
на засіданні Методичної ради ФМІ
Протокол № 5 від 16.01.2023

Харків 2023

УДК 361.22(072)

К 32

Автори-укладачі: Артёмов М.П., Мельник В.І., Бредихин В.В.,
Анікеев О.І., Галіч І.В., Циганенко М.О., Романашенко О.А..

Рецензенти:

Зубко В.М. завідувач кафедри тракторів, сільськогосподарських машин та транспортних технологій, д.т.н., доцент (Сумський національний аграрний університет).

Бакум М.В. кандидат технічних наук, професор кафедри сільськогосподарських машин (Державний біотехнологічний університет).

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної або заочної форми навчання спеціальності 208 «Агроінженерія» / [М.П. Артёмов, В.І. Мельник, В.В. Бредихин, О.І. Анікеев, І.В. Галіч, М.О. Циганенко, О.А. Романашенко,]. Харків: ДБТУ, 2023. 43 с.

У методичних матеріалах комплексно наведено вимоги до написання кваліфікаційної роботи зі спеціальності 208 «Агроінженерія». Подано загальні вимоги до структури виконання, його обсягу, складових і технічні правила оформлення. Особливу увагу звернуто на оформлення мовних засобів текстового зв'язку, посилань у роботі та списку використаної літератури.

Призначено для здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр» спеціальності 208 «Агроінженерія».

© Артёмов М.П., Мельник В.І.,
Бредихин В.В., Анікеев О.І., Галіч
І.В., Циганенко М.О., Романашенко
О.А.. 2023

© ДБТУ
2023

Зміст

Передмова.....	5
Обсяг дипломного проекту бакалавр.....	5
Правила оформлення.....	6
Структура дипломного проекту.....	10
Додатки.....	37
Додаток А.....	38
Додаток Б.....	39
Додаток В.....	40
Додаток Г.....	41

ПЕРЕДМОВА

Методичні рекомендації для виконання дипломного проекту бакалавр складені на підставі «Положення про кваліфікаційну роботу та кваліфікаційну атестацію студентів Державного біотехнологічного університету».

Дипломний проект бакалавра виконується з метою закріпити і систематизувати теоретичні знання студентів з курсу, допомогти їм оволодіти методикою і навичками самостійного рішення інженерних задач. Виконання проекту потребує попереднього вивчення учбової і довідкової літератури, що має важливе значення в підвищенні навиків самостійно працювати з книгою, довідниками, каталогами, рекомендаціями.

Ці методичні рекомендації мають мету надати методичну і практичну допомогу студентам денної і заочної форм навчання при виконанні дипломного проекту з технології механізованих робіт у рослинництві.

Проект має бути виконаним за матеріалами конкретного господарства. При їх відсутності проект виконується за вихідними даними на проектування згідно індивідуального завдання.

Питання які розглядаються у проекті повинні бути напрямком до підвищення продуктивності, зниження собівартості, зниження витрат палива, енерговитрат, або підвищення якості виконання технологічної операції.

ОБСЯГ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ БАКАЛАВР

Дипломний проект повинен мати загальний обсяг: пояснювальна записка – до 50 сторінок; обов'язковий ілюстративний матеріал:

- від 5 до 6 плакатів (креслень) формату А1 виконаних за допомогою комп'ютерних програм;
- специфікація;
- мультимедійна презентація, яка повинна містити від 7 до 10 слайдів;
- роздатковий матеріал - 3 примірника презентації.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ

Дипломний проект друкують на одній стороні аркуша білого паперу формату А4, шрифт – Times New Roman (для виділення прикладів, понять тощо, допускається використання інших шрифтів), розмір шрифту – 14, відстань між рядками 1,5 інтервали (до 30 рядків на сторінці), верхній і нижній відступи – 20 мм, лівий – 30 мм, правий – 10 мм, відступ першого рядка абзацу – 1,25 см. Шрифт друку повинен бути чітким. Щільність тексту повинна бути однаковою. Друкарські помилки можна виправляти підчищенням або зафарбуванням коректором, але більше двох виправлень на сторінці. Не допускається виділення тексту чи окремих його фрагментів курсивом або жирним шрифтом.

Кожну формулу записують з нового рядка, з вирівнюванням по центру. Між формулою і текстом пропускають один рядок.

Умовні буквені позначення (символи) в формулі наводять в тексті або зразу ж під формулою. Для цього після формули ставлять кому і записують пояснення до кожного символу з нового рядка в тій послідовності, в якій вони наведені у формулі, розділяючи крапкою з комою. Перший рядок повинен починатися з абзацу зі слова – "де" і без будь-якого знаку після нього.

Всі формули нумерують в межах розділу арабськими числами. Номер вказують в круглих дужках по правому краю на рівні закінчення формули. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, розділених крапкою.

Приклад:

$$W_{\text{з.зм}} = W_0 \cdot \tau_{\text{зм}}, \quad (1.1)$$

де W_0 – продуктивність за годину основного часу, га/год;

$\tau_{\text{зм}}$ – коефіцієнт використання часу зміни.

Текст основної частини роботи поділяють на розділи, підрозділи, пункти, підпункти. Заголовки структурних частин роботи: **РЕФЕРАТ, ЗМІСТ, ВСТУП, РОЗДІЛ, ВИСНОВКИ, СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ, ДОДАТКИ** друкують великими літерами по центру жирним шрифтом.

Заголовки структурної частини (розділи) також друкують великими літерами по центру жирним шрифтом. Заголовки підрозділів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацу жирним шрифтом. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Заголовки пунктів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацу. Відстань між заголовком (за винятком заголовка пункту) і текстом повинна дорівнювати 3–4 інтервалам. Кожну структурну частину дипломного проекту треба починати з нової сторінки. Нумерація сторінок у пояснювальній записці проставляється у нижній частині сторінки посередині.

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання.

Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми мають відповідати вимогам стандартів.

Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (під рисунковий текст).

Ілюстрація позначається словом "Рисунок __", яка разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, "Рисунок 1.1 – Графічний метод вибору агрегату".

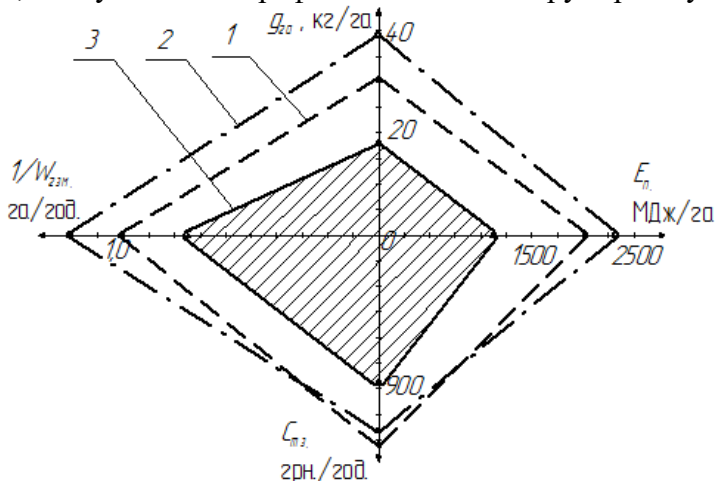


Рисунок 1.1 – Графічний метод вибору агрегату

Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках.

Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 – другий рисунок третього розділу.

Якщо ілюстрація не вміщується на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, вміщуючи назву ілюстрації на першій сторінці, пояснювальні дані – на кожній сторінці, і під ними позначають: "Рисунок __, аркуш __".

Ілюстрації, за необхідності, можуть бути перелічені в змісті із зазначенням їх номерів, назв і номерів сторінок, на яких вони розміщені.

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць.

Таблиця

номер	назва таблиці
-------	---------------

Приклад:

Таблиця 1.1 – Технічні характеристики агрегатів

Агрегат	Потужність двигуна, кВт	Маса технічного засобу, кг			Продуктивність за годину основного часу, га/гол	Питомі витрати палива, г/кВт год
		Трактора	с - г машини	самохідного агрегату		
1.						
2.						
3.						

Горизонтальні та вертикальні лінії, які розмежують рядки таблиці, а також лінії зліва, справа і знизу, що обмежують таблицю, можна не проводити якщо їх відсутність не ускладнює користування таблицею.

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті.

Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 – другий розділ перша таблиця.

Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і розміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відображати зміст таблиці.

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

При поділі таблиці на частини допускається її головку або боковик замінити відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці.

Слово "Таблиця ___" вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: "Продовження таблиці ___" з зазначенням номера таблиці.

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

Інші вимоги до виконання таблиць на технічну документацію – відповідно до чинних стандартів. До загального обсягу роботи не входять додатки, список використаних джерел, таблиці та рисунки, які повністю займають площу сторінки. Водночас усі сторінки зазначених елементів роботи підлягають нумерації.

СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Титульний аркуш.

Завдання.

Реферат

Зміст

Вступ.

1. Аналіз діяльності заданого (вибраного) господарства у рослинництві за останні 3 роки.

2 Обґрунтування технічних засобів виконання заданого технологічного процесу.

2.1 Вибір оптимального варіанту агрегату.

2.2 Організація виконання заданого технологічного процесу.

2.3 Безвідмовність і надійність технологічного комплексу (за необхідності).

3 Удосконалення конструкції сільськогосподарської машини або енергетичного засобу, який використовується при виконанні заданої технологічної операції, або процесу.

4 Контроль та оцінка якості при виконанні заданої технологічної операції (за необхідності).

5 Охорона праці при виконанні заданого технологічного процесу (за необхідності).

6 Економічне обґрунтування доцільності вирішених задач (за необхідності).

Загальні висновки

Список використаних джерел

Додатки

ВСТУП

Обґрунтувати питання, які потребують детальної розробки.

1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАДАНОГО (ВИБРАНОГО) ГОСПОДАРСТВА У РОСЛИННИЦТВІ ЗА ОСТАННІ 3 РОКИ

Об'єкт дипломного проектування.

Назва господарства, рік заснування, склад (кількість відділень), населені пункти.

Географічне розташування господарства відносно районного та обласного центрів, покриття доріг, рельєф полів, клімат, середньомісячна кількість опадів.

Тип, підтип, питомий тяговий опір ґрунтів, довжина гону полів, кут ухилу місцевості, карта полів господарства, середня дата настання м'яко пластичного стану ґрунту, середня дата переходу температури $+5^0$ (10^0) на глибині висіву насіння (посадки клубенів). Родючість ґрунтів (бонітет).

Спеціалізація господарства в рослинництві, тваринництві (якщо є).

1.1 Структура земельних угідь господарства за останні три роки та на наступний рік (табл. 1.1)

Таблиця 1.1 – Структура земельних угідь за останні 3 роки

Показники	2019	2020	2021
1	2	3	4
Загальна земельна площа			
Всього сільськогосподарських угідь			
З них: рілля			
сіножаті			
пасовища			

1.2 Характеристика рослинництва

Навести динаміку посівних площ сільськогосподарських культур господарства за останні три роки, та на наступний рік привести у вигляді таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Розвиток галузі рослинництва за останні 3 роки

Сільськогосподарська культура	2017	2018	2019
1	2	3	4
Зернові культури: всього			
в т. ч.: озимі зернові – всього			
Технічні культури – всього			
Однорічні трави			

1.2.1 Сорти і гібриди сільськогосподарських культур

Навести які сорти і гібриди сільськогосподарських культур використовуються у господарстві на наступний рік (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Сорти і гібриди сільськогосподарських культур

Культура	Сорт, гібрид
1	2
Озима пшениця	Одеська 267, селянка, поліська
...	...

1.2.2 Урожайність сільськогосподарських культур

Навести урожайність сільськогосподарських культур господарства за останні 3 роки, та плановий врожай на наступний рік (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Урожайність сільськогосподарських культур за останні 3 роки

Сільськогосподарська культура	2019	2020	2021
1	2	3	4
Зернові - всього			
З них: пшениця			
ячмінь ярий			
...			

1.2.3 Землекористування

Навести кількість добрив вносить господарство у ґрунт за останні 3 роки, та план на наступний рік у вигляді табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Заходи по поліпшенню родючості ґрунтів

Показник	2019	2020	2021
1	2	3	4
Внесені добрива на 1 га ріллі:			
Органічні (т/га)			
мінеральні (кг/га поживної речовини)			
в т. ч. : азотні			
калійні			
фосфорні			

1.3 Характеристика тваринництва

Перелічити види тварин, птахів які вирощуються у господарстві на протягом останніх трьох років у вигляді таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Розвиток галузі тваринництва господарства за останні 3 роки

Показник	2019	2020	2021
1	2	3	4
КРС: всього			
в т. ч.: дійного стада			
Свині			
Коні			
....			

1.4 Організація інженерно-технічної служби господарства

Навести організаційну структуру інженерно-технічної служби господарства у вигляді схеми з зазначенням усіх її гілок. Вказати наявність у господарстві ремонтних майстерень, майданчиків з покриттям для зберігання складної техніки, майданчиків з твердим покриттям для регулювання с.-г. машин, пункту заправки ПММ, майстерні або посту діагностики та ТО.

1.4.1 Технічне забезпечення господарства

Технічне забезпечення господарства включає автомобільний та тракторний парки, парк сільськогосподарських машин та самохідних комбайнів.

Таблиця 1.7 – Марочний склад машинно-тракторного парку

№ п/п	Тип машини	Марка машини	Кількість, шт
1	2	3	4
1	автомобілі		
2	трактори		
3	комбайни		
4	с – г. машини		

1.4.2 Показники використання МТП

Навести аналіз показників оснащеності господарства технікою з енергонасиченості ΔN_{za} розраховується за формулою:

$$\Delta N_{za} = \frac{\sum N_e}{F_n}, \text{ (кВт/га)}, \quad (1.1)$$

де $\sum N_e$ – ефективна потужність усіх енергетичних засобів, які використовуються в рослинництві, (кВт);

F_n – загальна орна площа господарства, (га).

Енергоозброєність $\sum N_e$ господарства розраховується за формулою:

$$\Delta N_{люд} = \frac{\sum N_e}{H_p}, \text{ (кВт/люд)}, \quad (1.2)$$

де H_p – загальна кількість робітників, зайнятих у рослинництві, (люд).

Завантаження B_{za} ріллі на один фізичний трактор розраховується за формулою:

$$B_{za} = \frac{F_n}{n_{\phi.m}}, \text{ (га/ф.т.)}, \quad (1.3)$$

де $n_{\phi.m}$ – кількість фізичних тракторів працюючих у рослинництві, (ф.т.).

Завантаження B_{za} ріллі на одну сільськогосподарську машину при вирощуванні якоїсь сільськогосподарської культури розраховується за формулою:

$$B_{za} = \frac{F_n}{n_{c-г.м.}}, \text{ (га/с-г.м.)}. \quad (1.4)$$

ВИСНОВКИ І ЗАДАЧІ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

На основі наведених даних зробити висновок щодо ефективності використання МТП в господарстві, і сформулювати задачі щодо проектування системи інженерно-технічного забезпечення робіт з виконання заданого технологічного процесу в рослинництві господарства.

2 ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ВИКОНАННЯ ЗАДАНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Огляд технічних засобів заданого технологічного процесу.

У даному підрозділі необхідно дати огляд за літературними джерелами засобів механізації проектованої технологічної операції які виготовляються вітчизняними та закордонними підприємствами. Сформулювати їх призначення, та область використання. Вказати недоліки або переваги того чи іншого технічного засобу, з яким трактором агрегатується.

Характеристика умов за яких виконується заданий технологічний процес.

На карті полів згідно сівозміни вибрати поле, чи поля на яких виконується цей технологічний процес. Навести характеристику поля:

– площа, довжина та ширина; тип, та підтип ґрунтів; питомий тяговий опір; кут ухилу місцевості; конфігурацію; відстань від пунктів зберігання насіння, добрив, готової продукції, інших матеріалів, та інших додаткових даних специфічних до цієї технологічної операції.

Мета і критерії оцінки роботи комплексу.

2.1 Вибір технології виконання заданого технологічного процесу

Задача вибору раціонального складу МТА є багатоваріантною. Із числа можливих варіантів складу МТА потрібно сформувати вихідну множину альтернативних варіантів, які, в свою чергу, оцінюються відповідною множиною критеріїв. При обґрунтуванні множини критеріїв важливо уникати наявності в одному наборі величин із тісними функціональними чи кореляційними зв'язками, тобто – взаємозалежних критеріїв. Багатокритеріальну оцінку варіантів доцільно здійснювати за методом Парето. Суть методу полягає у виявленні варіантів, які домінують над іншими за прийнятими критеріями.

Обрати кращий склад агрегату із декількох запропонованих варіантів (не менше трьох), які придатні для виконання технологічної операції в заданих умовах роботи, за такими критеріями: продуктивність W , питомі витрати палива на одиницю у роботи g_{za} ,

затрати сукупної непоновлюваної енергії $E_{нн}$ і собівартість години роботи технічного засобу $C_{мз}$. Для цього, запропоновані варіанти технічних засобів і їх параметри, які обираємо із довідкової літератури [2,3], заносимо в табл. 2.1

Таблиця 2.1 – Технічна характеристика агрегатів

Агрегат	Потужність двигуна, кВт	Маса технічного засобу, кг			Продуктивність за годину основного часу, га/год	Питомі витрати палива, г/кВт год
		Трактора	с - г машини	самохідного агрегату		
1.						
2.						
3.						

Для порівняння параметрів приведених агрегатів необхідно розрахувати значення критеріїв:

Продуктивність технічного засобу за годину змінного часу, га/год:

$$W_{z.3M} = W_o \cdot \tau_{3M} \quad (2.1)$$

де W_o – продуктивність за годину основного часу, га/год (табл. 2.1);

τ_{3M} – коефіцієнт використання часу зміни [3, табл. 5.2].

Витрати палива на одиницю виконаної роботи при номінальному завантаженні двигуна технічного засобу, кг/га:

$$g_{za} = \frac{10^{-3} N_{en} \cdot g_{en}}{W_{z.3M}} \quad (2.2)$$

де N_{en} – номінальна ефективна потужність двигуна, кВт (табл. 2.1);

g_{en} – питомі витрати палива двигуна, г/кВт·год (табл. 2.1).

Затрати сукупної непоновлюваної енергії, МДж/га:

$$E_{mn} = \alpha_n g_{za} + \sum_{mi}^m \alpha_{mi} g_{mi} + \frac{\alpha_{mp} M_{mp} + \sum_{np}^n \alpha_{np} M_{np} + \sum_p^k \alpha_p M_p + \sum_i^j \alpha_i N_i}{W_{z.3M}} \quad (2.3)$$

де α_n – енергетичний еквівалент витраченого палива, МДж/кг, [3, табл.6.9];

g_{za} витрати палива на одиницю роботи, кг/га (результати розрахунків формули 2.2);

α_{mi} – енергетичний еквівалент технологічних матеріалів, МДж/одиницю виміру [3, табл. 6.9];

g_{mi} – витрати технологічних матеріалів, кг/га (із завдання по конкретній операції);

$\alpha_{mp}, \alpha_{рm}$ – енергетичні еквіваленти години роботи трактора, причепів, зчіпки, робочих машин, МДж/кг · год;

M_{mp}, M_p – маса трактора, причепів, зчіпки, робочих машин, кг; (табл. 2.1);

α_i – енергетичний еквівалент години праці персоналу, МДж/люд·год [3,табл.6.8];

N_i – кількість працюючих i -тої категорії, люд. (згідно з умовами використання МТА).

Собівартість години роботи технічного засобу, грн./год:

$$C_{mz} = A + K + Z_{\bar{o}} + П + C_m + Z_n + B_n + B_m + B_{TO}, \quad (2.4)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн./год;

K – витрати на погашення кредиту, грн./год;

$Z_{\bar{o}}$ – витрати на зберігання технічних засобів, грн./год;

$П$ – податок на технічні енергетичні засоби, грн./год;

C_m – страхові внески, грн./год;

Z_n – витрати на оплату праці персоналу, грн./год;

B_n – вартість паливно-мастильних матеріалів, грн./год;

B_m – вартість технологічних матеріалів, грн./год;

B_{TO} – вартість технічного обслуговування, грн./год.

Амортизаційні відрахування, грн./год (визначаються окремо для трактора і для робочої машини):

$$A = \frac{(C_n - C_k)}{T_p \cdot T_3} \quad (2.5)$$

де C_n – вартість нового технічного засобу, грн. [3, табл. 6.7] дані заносимо до таблиці 2.2;

Таблиця 2.2 – Вартість нових тракторів та сільськогосподарських машин

Марка трактору			
Вартість, грн			
Марка с-г машини			
Вартість, грн			

C_k – вартість технічного засобу в кінці експлуатації, грн.:

$$C_k = C_{мб} M_{мз} \quad (2.6)$$

де $C_{мб}$ – вартість металобрухту, грн/кг;

$M_{мз}$ – маса технічного засобу, кг (табл. 2.1);

T_p – строк служби трактору, роки; $T_p = 10$ років;

$T_{с.г.м}$ – строк служби с.г. машини, роки; $T_{с.г.м} = 8$ років;

T_3 – нормативне завантаження технічного засобу на протязі року, год. [3 табл. 6.7].

Витрати на погашення кредиту, грн./год. (визначаються окремо для трактора і робочої машини):

$$K = \frac{(C_n - C_k)k}{2T_p \cdot T_3} \quad (2.7)$$

де k – доля відрахувань на погашення кредиту ($k = 0,27...0,30$).

Витрати на зберігання технічних засобів, грн./год.
(визначаються окремо для трактора і робочої машини):

$$З_6 = \frac{(Ц_n - Ц_k)a}{T_p \cdot T_3} \quad (2.8)$$

де a – доля вартості технічних засобів, яка витрачається на організацію зберігання ($a = 0,01$).

Податок на технічні засоби, грн./год.:

$$\Pi = \frac{\Pi_p}{T_3} \quad (2.9)$$

де Π_p – річний податок, грн. (трактори класу 50кН – 780 грн; 30кН – 600 грн.; 14кН – 360 грн.).

Витрати на оплату праці персоналу, грн./год.:

$$З_n = \sum_i^N C_{zi} \quad (2.10)$$

де C_{zi} – годинна тарифна ставка механізаторів і обслуговуючого персоналу.

Вартість паливно-мастильних матеріалів, грн./год.:

$$B_n = (1, 1 \dots 1, 15) Ц_n \cdot g_{za} W_{z.zm}, \quad (2.11)$$

де $Ц_n$ – ціна палива, грн./л.

Вартість технічного обслуговування, грн./год. (визначається окремо для трактора і робочої машини):

$$B_{TO} = \frac{(Ц_n - Ц_k)\alpha_{TO}}{2T_p \cdot T_3} \quad (2.12)$$

де $\alpha_{то}$ – норма річних відрахувань на технічне обслуговування в долях одиниці [3, табл. 6.7].

Числові значення, які одержані при розрахунку формул (2.5...2.12) підставити в залежність (2.4) і визначити собівартість години роботи технічного засобу.

Розраховані за формулами 2.1...2.4 критерії заносимо в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 – Формування множини Паретто за розрахованими критеріями технічних засобів

Варіант	$W_{г.зм}$, га/год	$g_{га}$, кг/га	E_n , МДж/га	$C_{мз}$, грн./год
1				
2				
3				

Для вияву домінуючого варіанту необхідно порівняти чисельні значення розрахованих критеріїв. Кращий варіант складу МТА повинен мати найкращі (для нашого випадку – найменші) значення критеріїв.

Для цього складаємо нову таблицю 2.4 і в колонку продуктивності $W_{г.зм}$ заносимо значення обернені до розрахованих, тобто $\frac{1}{W_{г.зм}}$.

Таблиця 2.4 – Формування множини Паретто за розрахованими критеріями технічних засобів

Варіант	$\frac{1}{W_{г.зм}}$	$g_{га}$, кг/га	E_n , МДж/га	$C_{мз}$, грн./год	P_j
1					
2					
3					

Для наочності процесу вибору застосовуємо графічний метод. Для цього відкладаємо на радіально розташованих шкалах значення критеріїв. Шкали будуємо таким чином, щоб покращення критерію йшло до центру (точка О). З'єднуючи точки на шкалах для i -того варіанту, отримуємо багатокутники. На найменших значеннях критеріїв будуємо багатокутник кращого варіанту.

Привести рисунок графічного методу вибору кращого агрегату.

В останню колонку таблиці 2.4 заносимо значення площі багатокутників кожного варіанту, що відповідають значенням критеріїв.

$$P_j = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{W_{z.zmj}} \cdot g_{zaj} + \frac{1}{2} g_{zaj} \cdot E_{nj} + \frac{1}{2} E_{nj} \cdot C_{mzj} + \frac{1}{2} C_{mzj} \cdot \frac{1}{W_{z.zmj}} \quad (2.13)$$

Кращому варіанту відповідає багатокутник з найменшим значенням площі P_j .

Вибір раціонального складу МТА за методом найменшої відстані до цілі потребує додаткових розрахунків, результати яких заносимо в таблицю 2.5.

Суть методу полягає в порівнянні критеріїв j -го варіанту з деяким ідеалізованим варіантом. *Переважно це умовний варіант, якому приписуються кращі значення критеріїв з числа варіантів, що порівнюються.*

Для ідеалізованого варіанту (нижній рядок) обираємо кращі показники із всіх вище наведених варіантів і заносимо їх в останній рядок таблиці 5 «Ідеал».

Розраховуємо площу багатокутника ідеалізованого варіанту P_0 за формулою 2.13.

В останню колонку таблиці 2.5 заносимо узагальнений критерій відстані до цілі (μ), який розраховується для кожного j -го варіанту:

$$\mu_j = \frac{P_j}{P_0} \quad (2.14)$$

Таблиця 2.5 – Критерії технічних засобів для вибору ідеалізованого варіанту складу МТА по методу відстані до цілі

Варіант	$\frac{1}{W_{z.zmj}}$	g_{zaj} , кг/га	E_{nj} , МДж/га	C_{mzj} , грн./год	P_j	μ
1						
2						
3						
Ідеал						

Порівнюючи значення μ_j різних варіантів технічних засобів з ідеальним значенням μ_0 знаходимо остаточно кращий варіант, який має найменшу відстань до цілі.

Висновки: За результатами багатокритеріального аналізу кращий агрегат для заданих умов роботи має такий склад.

2.2 Організація виконання заданого технологічного процесу

2.2.1 Пояснити призначення операції, перелічити агротехнічні вимоги

Використовуючи літературні джерела, підручники, конспекти лекцій надати призначення операції, та перелічити агротехнічні вимоги.

2.2.2 Обґрунтувати режими роботи агрегату

Використовуючи робочий зошит для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Машиновикористання в землеробстві» згідно з заданою операцією виконати цей розрахунок.

2.2.3 Підготовка агрегату до роботи

Використовуючи літературні джерела, підручники, конспекти лекцій описати основні операції, які проводяться при підготовці агрегату до виконання технологічної операції, встановити технологічні параметри агрегату при виконанні заданого технологічного процесу.

2.2.4 Підготовка поля до роботи

Навести схему поля (із карти полів господарства), розбити її на загони, позначити поворотні смуги і показати прийнятий спосіб руху агрегату. Визначити ширину заїмки, враховуючи склад агрегату. Оцінити досконалість прийнятого способу руху і виду поворотів.

2.2.5 Визначити продуктивність, витрати палива, витрати праці, витрати енергії

Використовуючи робочий зошит для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Машиновикористання в землеробстві» згідно з заданою операцією виконати цей розрахунок.

2.2.6 Організація транспортного забезпечення при виконанні заданого технологічного процесу

В залежності від відстані перевезення, урожайності культури, норми висіву насіння, норм внесення добрив обґрунтувати організацію транспортних робіт заданого технологічного процесу.

2.2.7 Організація зберігання машин

Правильне зберігання техніки сприяє зниженню витрат робочого часу на технічне обслуговування і ремонт машин, дає значну економію матеріальних ресурсів. При цьому значно збільшуються амортизаційні строки служби машини на 25...30%, і навпаки, порушення правил зберігання знижує їх в 2...3 рази.

У цьому підрозділі необхідно розкрити такі питання: підготовка місць зберігання, підготовка машин до зберігання, порядок зберігання при короткочасному або тривалому зберіганню, контроль машин під час зберігання.

Висновки.

За розрахованими значеннями параметрів оцінити роботу агрегатів при виконанні заданого технологічного процесу.

2.3 Безвідмовність і надійність технічного комплексу

2.3.1 Побудова структурної схеми технічного комплексу для оцінки його безвідмовності і надійності

Технічним комплексом машин для виконання технологічної операції, є набір ланок, які мають змогу виконувати її при послідовному, паралельному, або послідовно-паралельному з'єднанні.

Кожна ланка виконує визначену долю технологічного процесу, в складі якої є набір спеціальних машин, які також можуть бути зібрані у послідовні, паралельні, або паралельно-послідовні схеми.

2.3.2 Визначення показників безвідмовності технічного комплексу

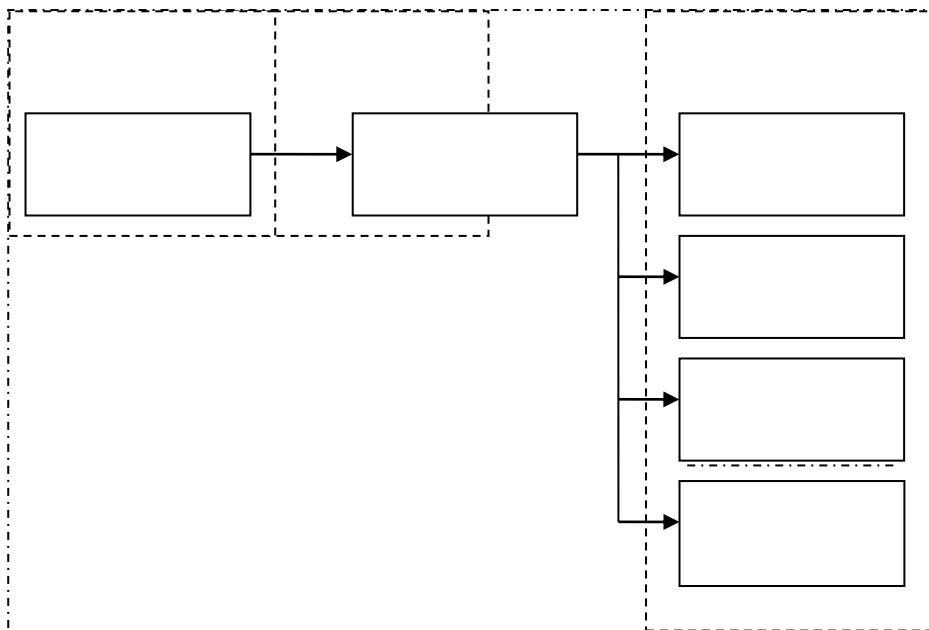


Рисунок 2.2 – Схема взаємодії ланок технічного комплексу для заданого технологічного процесу

Згідно із структурною схемою технічного комплексу скласти таблицю, в якій навести марочний і кількісний склад машин, які входять в агрегати і ланки, (колонки 1,2,3), а також підготувати колонки для показників безвідмовності, які надалі будуть розраховуватися.

2.3.2 Визначення безвідмовності усіх складових технологічної системи

Таблиця 2.6 – Склад і технологічні характеристики машин комплексу

Ланки технічного комплексу	Марка машини, знаряддя	Кількість, <i>шт</i>	Наробіток на відмову T_o , <i>год</i>	Інтенсивність відмов, λ_m , год^{-1}	Імовірність безвідмовної роботи		
					машини, P_m	агрегату, P_a	ланки, P_l
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							

Перш за все, оцінити безвідмовність усіх складових технологічної системи. При цьому необхідно вважати, що машини комплексу після відмови не будуть відновлювати в період виконання технологічного процесу.

Для рішення цієї задачі необхідно визначити імовірність безвідмовної роботи кожної складової технологічної системи починаючи з машин, а потім агрегатів кожної ланки. Спочатку необхідно визначити інтенсивність відмов машин за формулою:

$$\lambda_m = \frac{1}{T_o}, \text{ год}^{-1} \quad (2.15)$$

де T_o – наробіток на відмову (табл. 2.6).

Розраховані значення λ_m всіх складових технічного комплексу заносимо в колонку 5 табл. 2.6.

Нормативний час тривалості технологічної операції, год.:

$$t_n = T_{зм} D_p K_{зм}, \quad (2.16)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, год. ($T_{зм} = 7\text{год}$);

D_p – тривалість виконання технологічного процесу, днів;

$K_{зм}$ – кількість змін за добу.

Потім визначаємо імовірність безвідмовної роботи тракторів,

робочих машин, самохідних агрегатів за залежністю:

$$P_M = \text{Exp}(-\lambda_M \cdot t_H), \quad (2.17)$$

Виконаємо заміну виразу $(-\lambda_M t_H)$ на $(-x)$ тоді залежність (2.17) матиме вид:

$$P_M = e^{-x}, \quad (2.18)$$

Результати розрахунків за формулою 2.18 заносимо в колонку 6 табл. 2.6.

Імовірність безвідмовної роботи агрегатів:

$$P_a = P_{mp} \cdot P_{зч} \cdot P_{M1} \dots P_{Mi}, \quad (2.19)$$

де P_{mp} ; $P_{зч}$; P_M – імовірність безвідмовної роботи трактора, зчіпки, робочої машини (із колонки 6 табл. 2.6);

i – кількість різнотипних машин в агрегаті.

Розраховані значення імовірності P_a заносимо в колонку 7 табл.2.6.

Імовірність безвідмовної роботи ланки визначається за формулою:

$$P_L = P_{a1} \cdot P_{a2} \cdot (1 - (1 - P_{a3})^4), \quad (2.20)$$

Результати розрахунків за залежністю (2.20) заносимо в колонку 8 табл. 3.1.

Знаючи імовірність безвідмовної роботи ланки, можна визначити середній час безвідмовної роботи ланки, год:

$$T_{li} = \frac{t_n}{|\ln(P_{li})|}, \quad (2.21)$$

де $\ln(P_{li})$ – логарифм P_{li} при основі e це показник ступеню x , тобто:

$$T_{li} = \frac{t_n}{x}, \quad (2.22)$$

Порівнявши значення T_{li} з t_n , у випадку якщо, $T_{li} > t_n$, то розрахунки вважають закінченими.

2.3.3 Визначення показників надійності технічного комплексу

Згідно із структурною схемою технічного комплексу скласти таблицю, в якій привести марочний і кількісний склад агрегатів (колонки 1, 2, 3), а також підготувати колонки для показників надійності, які надалі будуть розраховуватися.

Колонки 1, 2, 3, і 4 заповнюються із табл. 2.6, а в колонку 6 заносимо розрахункову продуктивність агрегату, який виконує основну технологічну операцію і теоретичні значення продуктивності інших агрегатів ланки [3].

Таблиця 2.7 – Склад і технологічні характеристики машин комплексу

Ланки технічного комплексу	Марка машини, знаряддя	Кількість, шт.	Наробіток на відмову T_o , год	Час відновлення, T_e , год	Продуктивність		Коефіцієнт готовності	
					Розрахункова, W_a	Фактична, W_{af}	Машин, $K_{Гм}$	Агрегатів, $K_{Га}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1								

Визначити показники надійності всіх складових технічного комплексу (тракторів, зчіпок, робочих машин, агрегатів і ланок).

Коефіцієнт готовності тракторів, зчіпок, робочих машин, самохідних агрегатів:

$$K_{Гм} = \frac{T_o}{T_o + T_г}, \quad (2.23)$$

Розраховані значення $K_{Гм}$ заносимо в колонку 8 табл. 2.7.

Коефіцієнт готовності агрегатів визначаємо за формулою:

$$K_{Гai} = \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^N (\frac{1}{K_{Гmi}} - 1)}, \quad (2.24)$$

де N – кількість складових елементів агрегату (трактор, зчіпка, робочі машини, знаряддя і т. ін.).

Формула (2.24) може мати вид:

$$K_{Гai} = \frac{1}{1 + (\frac{1}{K_{Гmp}} - 1) + (\frac{1}{K_{Гзч}} - 1) + (\frac{1}{K_{Гm1}} - 1) + \dots + (\frac{1}{K_{Гmi}} - 1)}.$$

Розраховані значення $K_{Га}$ заносимо в колонку 9 табл. 2.7.

Машини, які входять до складу агрегатів, можуть виходити із ладу в процесі виконання технологічної операції, що призводить до простоїв агрегатів і зниження їх продуктивності.

Фактична продуктивність агрегатів з урахуванням їх надійності:

$$W_{af} = K_{Га} W_a, \quad (2.25)$$

Числові значення W_{af} заносимо в колонку 7 табл. 2.7.

Показники надійності ланки, яка складається із агрегатів для виконання основної технологічної операції, за умови, що всі агрегати однакові і працюють автономно, тобто включені в ланку паралельно.

В даному випадку коефіцієнт готовності ланки буде дорівнювати коефіцієнту готовності агрегату:

$$K_{Гл} = K_{Га}, \quad (2.26)$$

Виробіток основної ланки за нормативний час виконання технологічної операції без урахування надійності машин, га:

$$Q_{л} = t_{н} \cdot \sum_{i=1}^k W_{ai}, \quad (2.27)$$

де $t_{н}$ – нормативний час технологічного процесу, год.;
 k – кількість агрегатів в ланці.

Фактичний виробіток основної ланки з урахуванням надійності машин, га:

$$Q_{лф} = t_{н} \cdot \sum_{i=1}^k W_{a\phi i}, \quad (2.28)$$

У тому випадку коли фактичний виробіток ланки за нормативний час $Q_{лф}$ буде більший $Q_{л}$, то приймаємо, що кількість агрегатів в ланці і їх надійність достатні для своєчасного виконання запланованого обсягу роботи.

2.3.4 Визначення необхідної кількості запасних елементів сільськогосподарських машин для безвідмовної роботи технічного комплексу

Визначити інтенсивність потоку відмов заданого елементу машини за залежністю:

$$\lambda_o = \sum_{i=1}^n \frac{1}{T_{oi}}, \text{ год}^{-1}, \quad (2.29)$$

Таблиця 2.8 – Перелік запасних елементів с-г машин і показники їх роботоздатності

Елементи машин	Кількість, шт	Наробіток на відмову T_o , год	Час відновлення, T_e , год	Інтенсивність		Імовірність		Кількість запасних елементів m
				потіку відмов λ_o	потіку відновлення λ_e	безвідмовної роботи P_{el}	відмови q	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

де i – елементи машин (вузли, деталі), які працюють одночасно і можуть виходити з ладу при виконанні роботи;

n – кількість однойменних елементів машин (вузлів, деталей).

T_o – наробіток на відмову елемента машини(табл. 2.8).

Розраховані значення λ_o заносимо в колонку 5 табл. 2.8.

Інтенсивність потоку відновлення, $год^{-1}$:

$$\lambda_e = \sum_{i=1}^n \frac{1}{T_{ei}}, \quad (3.16)$$

Розраховані значення λ_e заносимо в колонку 6 табл. 2.8.

Імовірність безвідмовної роботи (статистично визначається відношенням середнього наробітку на відмову до сумарного періоду, який включає наробіток на відмову і час відновлення, що імовірно може мати місце на протязі нормативного часу тривалості виконання технологічної операції):

$$P_{el} = \frac{\lambda_e}{\lambda_e + \lambda_o}, \quad (3.17)$$

Імовірність відмови:

$$q = 1 - P_{ел}, \quad (3.18)$$

Розраховані значення $P_{ел}$ і q заносимо в колонку 7 і 8 табл. 2.8 відповідно.

Щоб визначити потребу у запасних вузлах чи деталях (m) для забезпечення безвідмовної роботи машин на період виконання технологічного процесу використовують умову, коли імовірність того, що кількість відмов буде меншою від кількості запасних і відновлених вузлів чи деталей за цей період є функцією нормального закону розподілу цієї величини.

Для розв'язання нашої задачі функцією буде імовірність безвідмовної роботи $P_{ел}\{m > nq\}$, а аргументом – $\frac{m - nq}{\sqrt{nP_{ел}q}}$.

Тоді функціональна залежність матиме такий вигляд:

$$P_{ел}\{m > nq\} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{m-nq}{\sqrt{nP_{ел}q}}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz, \quad (3.19)$$

Звідси можна визначити кількість запасних елементів (вузлів чи деталей):

$$m = nq + 1,28\sqrt{nP_{ел}q}, \quad (3.20)$$

Розраховані значення m заносимо в колонку 9 табл. 2.8.

Зменшити потребу у запасних елементах можна за рахунок кращого технічного обслуговування і відповідної технологічної наладки агрегатів.

3 УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБУ МЕХАНІЗАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАДАНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

3.1 У цьому розділі потрібно виконати вдосконалення конструкції засобу механізації, з метою покращення якості виконання технологічного процесу, або підвищення продуктивності агрегату.

3.1.1 Обґрунтування доцільності удосконалення пристрою

3.1.2 Призначення, будова та принцип дії конструкторської розробки

3.2 Розрахунок деталей на міцність

Графічна частина розділу складається з загального вигляду машини формату А1, загального вигляду вузла формату А1, який вдосконалюється, та креслення деталей цього вузла у форматі А4 або А3.

4 КОНТРОЛЬ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ

Відповідь на це питання можна розміщувати у другому розділі, другому підрозділі, або окремим розділом.

5 ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Техніка безпеки, екології та охорони навколишнього середовища тощо *(за необхідністю один із нижче наведених питань)*:

- заходи безпеки праці під час виконання технологічного процесу (заданої операції);

- загальні вимоги техніки безпеки під час виконання технологічного процесу (заданої операції);

- техніка безпеки та виробнича санітарія при виконанні технологічного процесу (заданої операції);

- санітарно-гігієнічні умови при виконанні технологічного процесу (заданої операції);

- проектні заходи з охорони праці при виконанні технологічного процесу (заданої операції);
- охорона навколишнього середовища при виконанні технологічного процесу (заданої операції).

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Розділ за необхідністю.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО ПРОЕКТУ

У загальних висновках висвітлюють найважливіші результати одержані у дипломному проекті, які повинні містити формулювання завдання для практичного використання. Далі формулюють висновки щодо практичного використання здобутих результатів. У висновках необхідно наголосити на якісних або кількісних показниках здобутих результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Список використаних джерел слід розміщувати одним із таких способів:

- у порядку посилань в тексті,
- або в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків,

1. Машиновикористання в землеробстві / В.Ю. Ільченко, Ю.П. Нагірний, П.А. Джолос та ін.. За редакцією В.Ю. Ільченка і Ю.П. Нагірного. –К.: Урожай, 1996. – 338 с.

2. Мельник В.І. Збірник методик з використання машин в землеробстві. / В.І. Мельник, А.Г. Чигрин, О.І. Анікеєв, С.А. Чигрина, / – Х.: ТОВ «Планета-Прінт» – 2020, 257 с.

3. Технологічна блочно-варіантна система машиновикористання в землеробстві України: монографія. Частина 1/ Ю. І. Ковтун [та ін.] – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 204 с.

4. Технологічна блочно-варіантна система машиновикористання в землеробстві України: монографія. Частина 2/ М. П. Артьомов [та ін.] – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2022. - 192 с.

5. Довідник з машиновикористання в землеробстві / В.І. Пастухов, А.Г. Чигрин, П.А. Джолос та ін.. За редакцією В.І. Пастухові. – Харків: ООО «Веста», 2001. – 343 с.

6. Харченко С.О. Експлуатація та сервіс техніки. Частина 1. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, Ю.В. Адамчук, О.І. Анікеев, К.Г. Сировицький та ін. Зап ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. – 140 с.

7. Типові норми виробітку і витрачання палива на механізовані польові роботи / Держагропром УРСР, Центр нормат. досліджень. ст. з праці Держагропрому УРСР. – К.: Урожай, 1991. – 472 с.

8. Агррокваліметрія / За ред. Д .І. Мазоренко, Ю.І. Ковтуна.- Харків, РВП «Оригінал», 2000. – 314 с.

9. Осадчук І.П., Сакун М.М. та ін. Охорона праці в галузі сільського господарства. / І. П. Осадчук, М. М. Сакун, П. І. Осадчук, Т. В. Столярова ; М-во аграр. політики України, Одеський держ. аграр. ун.-т. - О. : "Видавництво Барбашин", 2007. - 480 с.

10. Закон України про охорону праці. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст.668; № 341-ІХ від 05.12.2019.

11. Комплектування оптимальних агрегатів в системах рослинництва. Експлуатація машин і обладнання : метод. вказівки № 1 до виконання практ. робіт студентам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної (заочної) форми навч. ОПП «Агроінженерія» спец. 208 Агроінженерія; Харків. дер. біотех. ун-т ; уклад.: В. І. Мельник, М. П. Артьомов, О. І. Анікеев, М. О. Циганенко, К. Г. Сировицький, С. А. Чигрина. – Харків, 2022. – 55 с.

12. Комплектування оптимальних агрегатів в системах рослинництва. Експлуатація машин і обладнання : метод. вказівки № 2 до виконання практ. робіт студентам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної (заочної) форми навч. ОПП «Агроінженерія» спец. 208 Агроінженерія; Харків. дер. біотех. ун-т ; уклад.: В. І. Мельник, М. П. Артьомов, О. І. Анікеев, М. О. Циганенко, К. Г. Сировицький, С. А. Чигрина. – Харків, 2022. – 43 с.

13. Експлуатація машин і обладнання : метод. вказівки № 3 до виконання практ. робіт студентам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної (заочної) форми навч. ОПП «Агроінженерія»

спец. 208 Агроінженерія; Харків. дер. біотех. ун-т; уклад.: В. І. Мельник, М. П. Артьомов, О. І. Анікеєв, К. Г. Сировицький, С. А. Чигрина, О. А. Романащенко – Харків, 2022. – 53 с.

14 Експлуатація машин і обладнання : метод. вказівки № 4 до виконання практич. робіт студентам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної (заочної) форми навч. ОПП «Агроінженерія» спец. 208 Агроінженерія; Харків. дер. біотех. ун-т; уклад.: В. І. Мельник, М. П. Артьомов, О. І. Анікеєв, К. Г. Сировицький, С. А. Чигрина, О. А. Романащенко – Харків, 2022. – 60 с.

15. Артьомов М. П. Експлуатація машин і обладнання. Каталог сільськогосподарської техніки. Навчальний посібник / М. П. Артьомов [та ін.] ; за ред В. І. Мельника. 2-ге вид., перероб. і доп. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2022.- 600 с.

16. Бакум М.В., Бобрусь І.С., Михайлов А.Д., Доценко М.Г., Вотченко О.С. С 36 Сільськогосподарські машини. Частина 2. Машини для внесення добрив. У 2-х т. / За ред. М.В. Бакума. – Харків: ХНТУСГ, 2008. – Т. 1. – 285 с.: іл.

17. Бакум М.В., Бобрусь І.С., Михайлов А.Д., Доценко М.Г., Вотченко О.С. С 36 Сільськогосподарські машини. Частина 2. Машини для внесення добрив. У 2-х т. / За ред. М.В. Бакума. – Харків: ХНТУСГ, 2008. – Т. 2. – 288 с.: іл.

18. Бакум М.В., Бобрусь І.С., Михайлов А.Д., Морозов І.В., Нікітін С.П. С 36 Сільськогосподарські машини. Частина 3. Посівні машини. За ред. М.В.Бакума. – Харків: 2005. – 332 с.: іл.

19. Бакум М.В. Б 19 Проектування сільськогосподарських машин. Частина І. Книга 2. Машини для обробітку ґрунту. – Харків: ПромАрт, 2019. – 436 с.: іл.

ДОДАТКИ
Форми документів для дипломного проекту

Додаток А

Варіанти тем бакалаврських проектів спеціальності 208 «Агроінженерія» кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві

1. Удосконалення (або обґрунтування) заданого технологічного процесу при вирощуванні окремої культури в умовах господарства з детальною розробкою засобу механізації, який задіяно у цьому процесі.

2. Удосконалення транспортного забезпечення при виконанні технологічного процесу у рослинництві в умовах господарства з детальною розробкою засобу механізації, який задіяно у цьому процесі.

3. Обґрунтування технологій технічного обслуговування МТП з детальною розробкою засобу механізації, який задіяно у цьому процесі.

4. Розробка заходів агротехніки та методів захисту і стимуляції росту рослинних біоресурсів.

5. Впровадження елементів і систем точного землеробства в умовах господарства.

Додаток Б

Здобувач вищої освіти пише заяву на ім'я декана факультету у наступному вигляді:

Декану ФМІ
доц. Бредихіну В.В.
здобувача вищої освіти
__ курсу __ групи
П.І.Б. здобувача вищої
освіти повністю

Заява

Прошу дозволити виконувати бакалаврський проект по кафедрі оптимізації технологічних систем в рослинництві на тему:
«_____».

Керівником прошу призначити *ПІБ, посада* викладача кафедри ОТСР.

Дата

Підпис

** Заява візується керівником, завідувачем кафедри і деканом факультету. Копії заяви здобувач подає секретарю кафедри та очільнику курсу або заступнику декана.*

Додаток В

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Державний біотехнологічний університет

Факультет мехатроніки та інжинірингу

20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

ДОПУЩЕНО до захисту

ДОПУЩЕНО до захисту

Декан _____ Бредихін В.В.
(підпис) ініціали і прізвище
« ____ » _____ 2023 р

Завідувач кафедри
Оптимізація технологічних
систем в рослинництві

_____ М.П. Артьомов
підпис ініціали і прізвище
« ____ » _____ 2023 р.

Тема проекту на українській мові « _____ »

Тема проекту на англійській мові « _____ »

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ
студента КР «БАКАЛАВР»
денної (заочної) форми навчання
академічна група _____

Виконавець _____
підпис

_____ ініціали, прізвище

Керівник _____
підпис

_____ посада, ініціали, прізвище

Харків, 2023 р

Примітки:

Форму призначено титульною сторінкою дипломного проекту.

Формат бланка А4 (210 297 мм), 1 сторінка.

Додаток Г

Державний біотехнологічний університет
(повне найменування університету)

Факультет _____
(назва факультету)

Кафедра _____
(назва кафедри)

Галузь знань _____
(шифр і назва)

Спеціальність _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри

(назва кафедри)

(підпис)

(ПІБ)

«__» _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ **НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ** освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дипломного проекту _____
(назва)

керівник дипломного проекту _____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти «__» _____ 20__ р. № ____.

2. Строк подання студентом дипломного проекту «__» _____ 20__ р.

3. Вихідні дані до дипломного проекту _____

4. Зміст дипломного проекту _____
(перелік питань, які потрібно розробити)

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

6. Консультанти розділів дипломного проекту

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

7. Дата видачі завдання: «__» _____ 20__ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів дипломного проекту	Примітка

Здобувач вищої освіти _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник дипломного проекту _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Примітки:

1. Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання дипломного проекту і контролю за ходом роботи з боку кафедри і директора ННІ.
2. Розробляється керівником дипломного проекту. Видається.
3. Формат бланка А4 (210 297 мм), 2 сторінки.

Державний біотехнологічний університет

Факультет мехатроніки та інжинірингу

Кафедра оптимізації технологічних систем в рослинництві

Артьомов М.П., Мельник В.І., Бредихин В.В., Анікєєв О.І., Галіч І.В.,
Циганенко М.О., Романашенко О.А..

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ЗДОБУТТЯ СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

Методичні вказівки

до виконання дипломного проекту КР «бакалавр»

для студентів першого рівня вищої освіти
денної (або заочної) форми навчання
спеціальності 208 «Агроінженерія»

Відповідальні за випуск: Артьомов М.П.
Комп'ютерний набір та верстка: Коротецький В.В.

Формат паперу 60x84 1/16 Обл. - вид. арк. 2,49
Тираж 150
Різограф TR 1510 № 80654645