

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою
Кафедра агрохімії, ґрунтознавства та землеробства

05-01-280М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та самостійної роботи
з навчальної дисципліни «Моделювання технологій
виробництва продукції рослинництва»
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
за освітньо-науковою програмою «Агрохімія і
ґрунтознавство» спеціальності 201 «Агрономія»
денної форми навчання з елементами дуальної освіти

Рекомендовано науково-
методичною радою з якості
ННІАЗ
Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Моделювання технологій виробництва продукції рослинництва» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-науковою програмою «Агрохімія і ґрунтознавство» спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання з елементами дуальної освіти. [Електронне видання] Веремеєнко С. І., Фурманець О. А. – Рівне : НУВГП, 2023. – 35 с.

Укладачі: Веремеєнко С. І., д.с.-г.н., професор кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства; Фурманець О. А., к.с.-г.н., доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства

Відповідальна за випуск: Колесник Т. М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувачка кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства.

Керівник групи забезпечення: д.с.-г.н, професор Веремеєнко С. І.

Попередня версія МВ 05-01-245М

ЗМІСТ

	Вступ	3
1	Опис освітньої компоненти	4
2	Мета і завдання освітньої компоненти	4
3	Зміст освітньої компоненти	6
4	Рекомендації до виконання практичних робіт	10
5	Приклади тестів для самоконтролю знань	24
6	Рекомендації до виконання самостійної роботи	28
7	Рекомендована література	29
8	Інформаційні ресурси	32

© О. А. Фурманець,
С. І. Веремеєнко, 2023
© НУВГП, 2023

Вступ

Освітня компонента «Моделювання технологій виробництва продукції рослинництва» спрямована на опанування здобувачем освіти теоретичних основ визначення причинно-наслідкових зв'язків в системі фактори життя рослин-отримана врожайність-економічна ефективність процесу та практичних навичок роботи проектування сучасних ефективних технологій вирощування основних польових культур.

На основі математичного дослідження ефективності окремих рішень чи агроприймів стає можливим обґрунтовано проектувати комплекс заходів по вирощуванню окремих культур, та, в результаті, планувати систему ведення виробництва за заданими вихідними параметрами території.

Вивчення дисципліни складається з лекційних, практичних занять та самостійної роботи над курсом. Лекція – це вид заняття з оволодіння та засвоєння нового матеріалу. Робота здобувачів освіти на лекції передбачає: сприйняття інформації, фіксації її у вигляді конспекту з подальшим осмисленням. На практичних заняттях здобувач освіти повинен навчитися працювати із типовим обладнанням, виконувати основні поширені задачі, брати участь у дискусії за темою, що розглядається, ставити запитання з приводу позначеної проблеми. Самостійна робота здобувача освіти над курсом проводиться у вільний від аудиторних занять час та передбачає: засвоєння лекційного матеріалу за допомогою конспекту та запропонованої літератури; підготовку до практичних занять; аналіз періодичних видань, науково-популярної літератури та інформації сайтів; участь у конкурсах науково-дослідних робіт тощо. Самостійно опрацьовувати курс «Моделювання технологій виробництва продукції рослинництва» здобувач освіти може за допомогою основної та додаткової літератури, що наведена в методичних вказівках.

Проблемні питання можуть бути додатково опрацьовані на консультаціях викладача.

1.Опис освітньої компоненти

Ступінь вищої освіти	Магістр
Освітня програма	Агрохімія і ґрунтознавство
Спеціальність	201 Агронімія
Рік навчання, семестр	2-ий рік навчання, 2 семестр
Кількість кредитів	5,5 кредитів
Лекції	26 годин
Практичні/семінари	30 годин
Самостійна робота	109 годин
Форма навчання	Денна з елементами дуальної освіти
Форма підсумкового контролю	Екзамен
Мова викладання	Українська

2.Мета і завдання освітньої компоненти

Метою освітньої компоненти “Моделювання технологій виробництва продукції рослинництва” є формуванні у здобувачів знань і умінь по управлінню процесом створення заданої врожайності на основі усвідомлення залежностей між фізичним врожаєм та чинниками зовнішнього середовища, що на нього впливають.

Основними завданнями навчальної дисципліни є:

- опрацювання загальних методик та змістової суті покрокового моделювання ґрунтових процесів контексті отримання запланованої врожайності;
- дослідження чинників, що визначають стан, типові властивості та структуру методів виробництва продукції рослинництва, що є необхідними умовами утворення моделей управління процесом накопичення біологічного врожаю;
- набуття практичних навичок аналізування ефективності окремих технологічних прийомів, що використовуються при вирощуванні польових культур;

- формування навичок по проектуванню комплексу технологічних заходів із вирощування заданої культури у конкретних ґрунтово-кліматичних, технологічних та економічних умовах.

Навчальна дисципліна “Моделювання технологій виробництва продукції рослинництва” формує наступні компетентності:

ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу;

ЗК 3 Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

ЗК 5 Здатність розробляти проекти та управляти ними;

ЗК 7 Здатність проводити дослідження на відповідному рівні;

СК 2 Здатність аналізувати та оцінювати сучасні проблеми, перспективи розвитку та науково-технічну політику в сфері агрономії;

СК 3 Здатність створювати нові технології та застосовувати сучасні технології агрономії, враховуючи їх особливості та користуючись передовим досвідом їх впровадження, розробляти наукові основи технологій вирощування сільськогосподарських культур;

СК 4 Здатність оцінювати придатність земель для вирощування сільськогосподарських культур з урахуванням вимог щодо забезпечення кількості та якості продукції;

СК 5 Здатність розв’язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері агрономії;

СК 9 Здатність здійснювати моделювання сортів та гібридів, систем землеробства, технології виробництва продукції рослинництва та її первинної переробки;

СК10 Здатність проектувати та реалізовувати екологічно безпечні, економічно-ефективні та енергоефективні технології виробництва в аграрному виробництві.

Та відповідні програмні результати навчання:

- Управляти робочими процесами, які є складними, непередбачуваними, приймати ефективні рішення, оцінювати та порівнювати альтернативи, аналізувати

- ризика
- Надавати консультації з питань інноваційних технологій в агрономії.

3. Зміст освітньої компоненти Змістовий модуль 1.

Тема 1. Технологічна карта вирощування культури як система модельних рішень для оперативного прогнозування якісних і кількісних параметрів культури.

Мінімальний, оптимальний, допустимий рівень прояву факторів життя. Оперативний аналіз стану культури та можливі шляхи корекції технології вирощування.

Складання прогностичних і контролюючих моделей формування запрограмованої врожайності. Основні показники цих моделей.

Практична робота 1. Ознайомлення із статистичним процесором Statgraphics Centurion. Основи роботи в програмному засобі.

Тема 2. Сучасний стан прояву окремих чинників процесу виробництва продукції рослинництва

Розвиток генетичних технологій та їх вплив на рослинництво. Сівозміни в умовах господарського комплексу 21 сторіччя. Тенденції та технології обробітку ґрунту. Способи, строки та норми висіву польових культур. Догляд за посівами. Технології збирання врожаю та їх оптимізація.

Післязбиральна обробка врожаю та його зберігання. Вплив логістичних витрат на економіку агровиробництва.

Практична робота 2-3. Основи статистичного аналізу рядів даних. Залежні та незалежні змінні. Регресійні рівняння аналізу.

Тема 3. Комплексний підхід у моделюванні технологічного процесу вирощування культури

Взаємовплив окремих елементів технологічного процесу. Необхідність врахування спектру модельованих показників. Фактори вирощування продукції рослинництва, що не

регулюються людиною як відправна точка у технологічному процесі.

Практична робота 4. Складний регресійний аналіз даних. Поліноміальні регресії. Багатофакторний аналіз даних.

Тема 4. Моделювання технології виробництва озимих колосових культур

Пріоритетні чинники, що визначають технологічний процес виробництва озимих колосових. Генетичний потенціал. Підготовка ґрунту після різних попередників. Способи та строки висіву озимих колосових. Підбір параметрів посіву залежно від варіабельності вихідних умов. Підбір сорту. Особливості застосування гербіцидів, фунгіцидів, регуляторів росту та інсектицидів залежно від метеорологічних та технологічних параметрів. Збирання врожаю. Побудова технологічної карти.

Практична робота 5. Моделювання технологій вирощування озимих колосових культур.

Тема 5. Моделювання технології виробництва озимого та ярого ріпаку

Біологічні особливості культури. Генетичний потенціал. Підготовка ґрунту після різних попередників. Способи та строки висіву озимого та ярого ріпаку. Підбір параметрів посіву залежно від варіабельності вихідних умов. Підбір гібриду. Особливості застосування гербіцидів, фунгіцидів, регуляторів росту та інсектицидів залежно від метеорологічних та технологічних параметрів. Збирання врожаю. Побудова технологічної карти.

Практична робота 6. Моделювання технологій вирощування озимого та ярого ріпаку.

Тема 6. Моделювання технології виробництва кукурудзи

Фізіологічні особливості, що визначають технологічний процес виробництва кукурудзи. Генетичний потенціал. Підготовка ґрунту після різних попередників. Способи та строки висіву кукурудзи. Підбір параметрів посіву залежно від варіабельності вихідних умов. Підбір гібриду за групою стиглості та генетичним потенціалом. Особливості застосування

гербіцидів, фунгіцидів, регуляторів росту та інсектицидів залежно від метеорологічних та технологічних параметрів. Збирання врожаю. Побудова технологічної карти.

Практична робота 7. Моделювання технології виробництва кукурудзи.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

Тема 7. Моделювання технології виробництва соняшнику

Пріоритетні чинники, що визначають технологічний процес виробництва соняшнику. Генетичний потенціал культури. Підготовка ґрунту після різних попередників. Способи та строки висіву соняшнику. Підбір параметрів посіву залежно від варіабельності вихідних умов. Підбір гібриду. Особливості застосування гербіцидів, фунгіцидів, регуляторів росту та інсектицидів залежно від метеорологічних та технологічних параметрів. Збирання врожаю. Побудова технологічної карти.

Практична робота 8. Моделювання технології вирощування соняшнику

Тема 8. Моделювання технології виробництва ярих колосових культур

Чинники, що визначають технологічний процес виробництва ярих колосових. Підбір культури. Генетичний потенціал. Підготовка ґрунту після різних попередників. Способи та строки висіву ярих колосових. Підбір параметрів посіву залежно від варіабельності вихідних умов. Підбір сорту. Особливості застосування гербіцидів, фунгіцидів, регуляторів росту та інсектицидів залежно від метеорологічних та технологічних параметрів. Збирання врожаю. Побудова технологічної карти.

Практична робота 9. Моделювання технології вирощування ярих колосових

Тема 9. Моделювання технології виробництва зернобобових культур

Пріоритетні чинники, що визначають технологічний процес виробництва зернобобових. Вибір культури залежно від вихідних умов. Генетичний потенціал. Підготовка ґрунту після різних

попередників. Способи та строки висіву озимих колосових. Підбір сорту. Особливості застосування гербіцидів, фунгіцидів, регуляторів росту та інсектицидів залежно від метеорологічних та технологічних параметрів. Збирання врожаю. Побудова технологічної карти.

Практична робота 10. Моделювання технології вирощування зернобобових культур

Тема 10. Моделювання технології виробництва буряку цукрового

Пріоритетні чинники, що визначають технологічний процес виробництва буряку. Генетичний потенціал, вимоги до умов вирощування. Підготовка ґрунту після різних попередників. Способи та строки висіву. Підбір сорту. Особливості застосування гербіцидів, фунгіцидів, регуляторів росту та інсектицидів залежно від метеорологічних та технологічних параметрів. Збирання врожаю. Побудова технологічної карти.

Практична робота 11. Моделювання технології вирощування буряку цукрового

Тема 11. Нішеві культури

Поняття ніші. Проблематика та перспективи вирощування нішевих культур. Ринкові відносини в контексті нішевих культур. Мінливість економічних умов як додатковий фактор ризику. Моделювання економічних процесів при вирощуванні нішевих культур.

Практична робота 12. Нішеві культури та їх виробництво.

Тема 12. Економіка виробництва продукції рослинництва

Вплив економічного чинника на технологічний процес виробництва продукції рослинництва. Мінливість економічних умов як додатковий фактор ризику. Моделювання економічних процесів при проектуванні технологій вирощування польових культур.

Практична робота 13. Економічна оцінка виробництва культур за варіабельних умов вирощування

4. Рекомендації до виконання практичних робіт

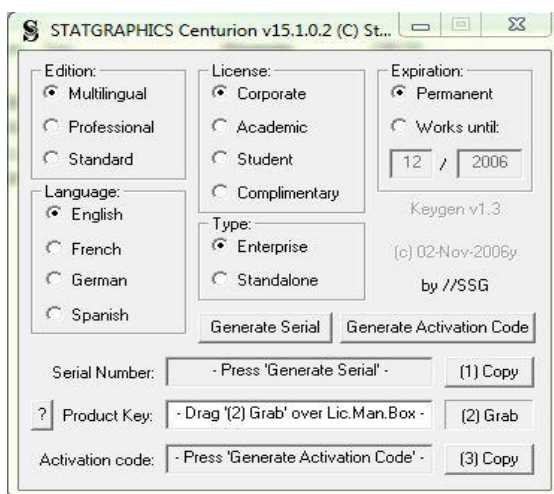
Практична робота №1

Ознайомлення із статистичним процесором Statgraphics Centurion. Основи роботи в програмному засобі.

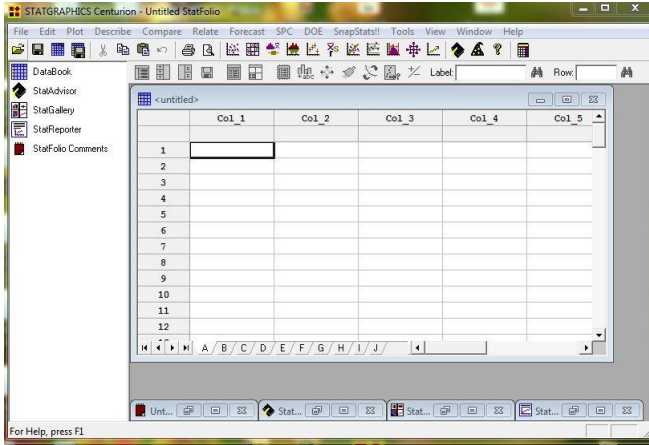
Мета: освоїти загальні підходи до статистичного опрацювання даних масових досліджень. Ознайомитись із функціональними можливостями статистичного процесора.

Хід роботи

1. Інсталювати статистичний засіб.
2. Активувати програмний засіб через ключ генерації, при встановленні активувати класичний вигляд меню.



3. Відкрити головне робоче вікно засобу, дослідити склад основного меню та інтерфейс.
- 4.



5. Підготувати файл дослідних даних відповідно до вимог програмного засобу в Microsoft Excel

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data table:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Rik	Tef10rik	Tef04-08	Tef06-08	Opadu-rik	Opadu10	Opadu4-	Opadu6-	Temp-rik	IS	KZ
2	1961	922	808	723	321	125	185	147	2572	0.52	0.60
3	1962	767	684	554	711	236	423	299	2417	0.19	1.38
4	1963	1152	1013	791	539	204	314	247	2802	0.38	0.92
5	1964	917	820	750	527	203	303	243	2567	0.31	0.97
6	1965	711	588	553	549	183	336	257	2361	0.23	1.14
7	1966	980	849	672	546	299	220	161	2630	0.32	0.87
8	1967	1088	872	713	601	236	330	193	2738	0.33	1.05
9	1968	922	829	683	633	230	360	262	2572	0.26	1.13
10	1969	824	748	612	640	139	494	374	2474	0.23	1.39
11	1970	861	761	651	752	312	360	216	2511	0.21	1.27
12	1971	856	824	668	567	170	347	257	2506	0.27	1.03

6. Відкрити файл з даними у статистичному процесорі.

The screenshot shows the STATGRAPHICS Centurion interface with an Excel spreadsheet open. The spreadsheet has the following data:

	Rok	Ter10Rok	Ter04_08	Ter06_08	
1	1961	922	808	723	321
2	1962	767	684	554	711
3	1963	1182	1013	791	539
4	1964	917	820	750	527
5	1965	711	988	553	549
6	1966	980	849	672	546
7	1967	1088	872	713	601
8	1968	922	829	683	633
9	1969	824	748	612	640
10	1970	861	761	651	752
11	1971	856	824	668	567
12	1972	1003	917	780	486
13	1973	819	736	644	536

Завдання індивідуальної роботи

1. Створити XLS-файл засобами Excel на основі вихідних даних індивідуального завдання, де присутній ряд із 15 варіантів досліду та 6 товарних показників.
2. Відформатувати створений таким чином файл відповідно до вимог процесора Statgraphics.
3. Провести перевірку на сумісність шрифтів та форматів даних із вимогами статистичного процесора.

Запитання для самоконтролю

1. Які математичні функції можуть бути застосовані при проведенні статистичної обробки результатів експериментів?
2. Які переваги застосування програмного засобу в порівнянні із ручними обрахунками?
3. Які недоліки автоматизованого опрацювання даних?

Практична робота №2-3

Основи статистичного аналізу рядів даних. Залежні та незалежні змінні. Регресійні рівняння аналізу.

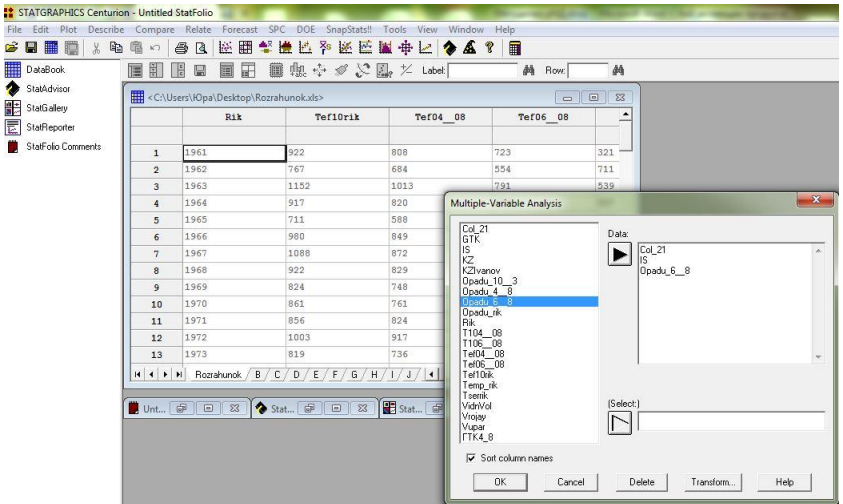
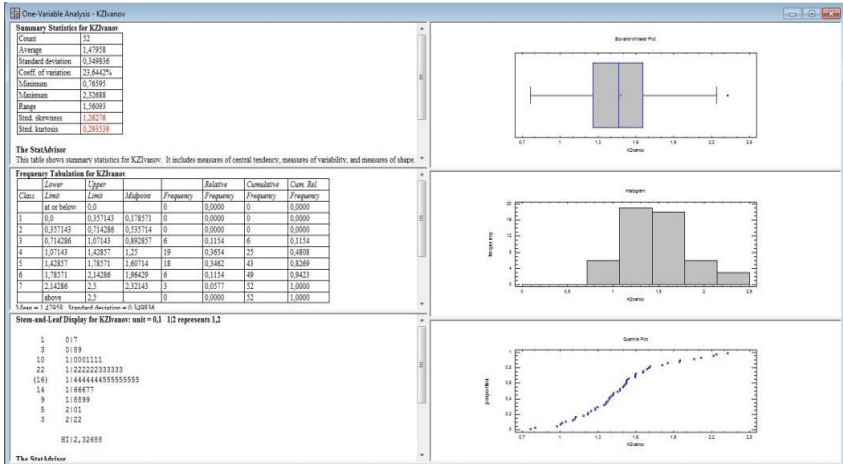
Мета: засвоїти методи оцінки окремих змінних. Апробувати та відпрацювати методичку регресійного аналізу засобами статистичного процесора.

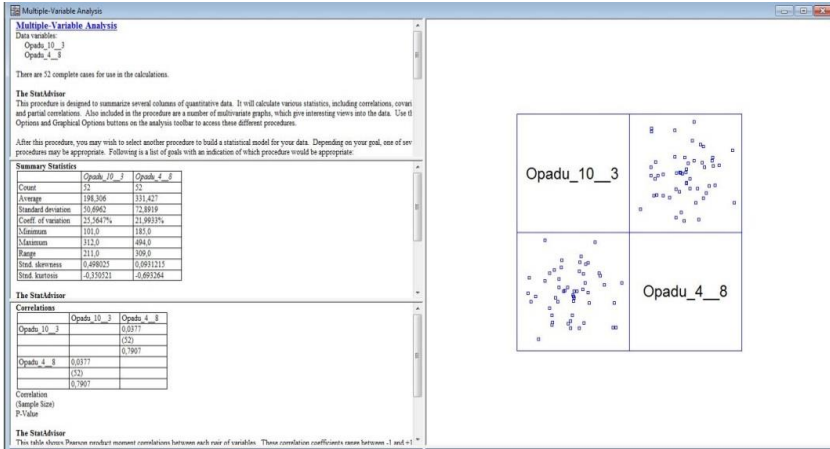
Хід роботи

1. Відкрити файл вихідних даних, що був підготовлений у практичній роботі 1..
2. Провести оцінку окремих змінних за зразком, що приведений на рисунку.

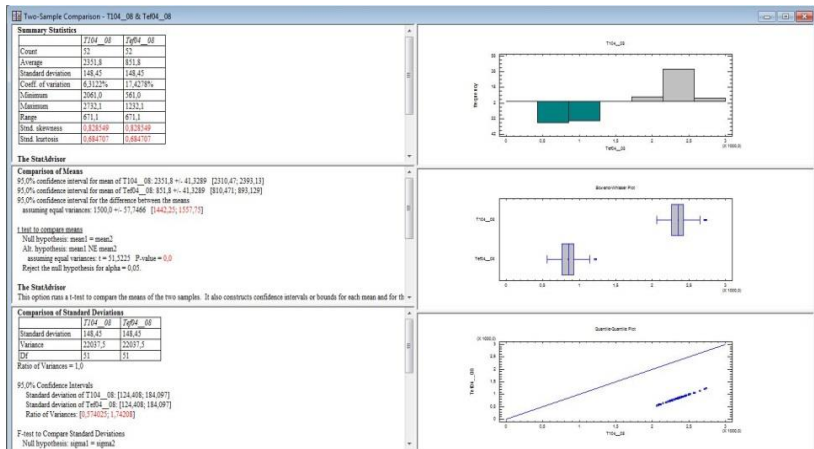
The screenshot shows the STATSMPCES software interface. The main window displays a data table with columns 'Y4_OR' and 'Totals_OR'. A menu is open, showing options like 'One-Variable Analysis...', 'Multiple-Variable Analysis...', 'Subplot Analysis...', 'Residuals Statistics...', 'Power Transformations...', 'Statistical Tolerance Limits...', and 'Outlier Identification...'. The data table contains the following values:

	Y4_OR	Totals_OR
1	1191	723
2	1442	554
3	1362	1093
4	1364	920
5	1045	711
6	1346	983
7	1267	1098
8	1368	922
9	1349	824
10	1378	842
11	1371	804
12	1372	1053
13	1373	819

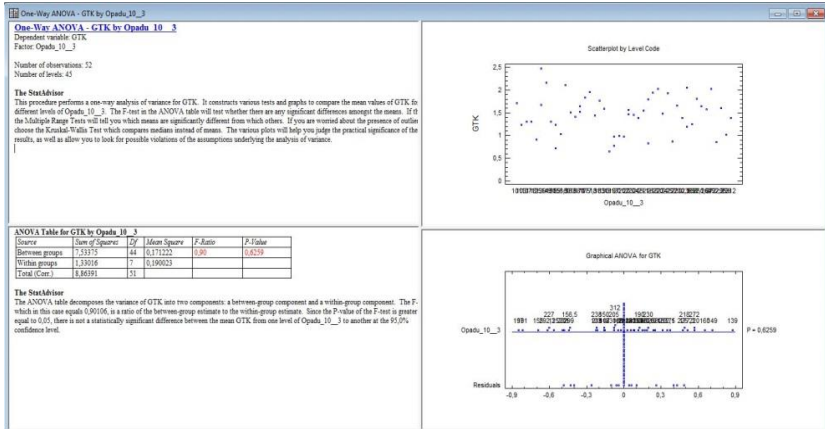




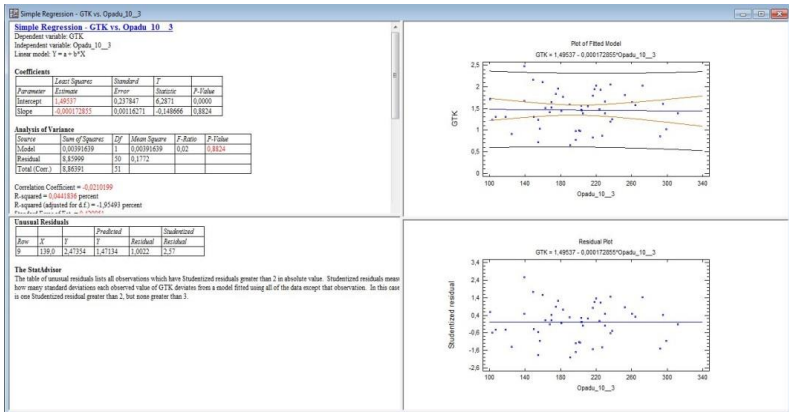
3. Виконати порівняльний аналіз кількох пар окремих змінних, в тому числі залежних та незалежних



4. Виконати аналіз варіантів для випадку одного та багатofакторного дослідження за поданим нижче зразком



5. Виконати простий регресійний аналіз для однієї залежної та однієї незалежної змінної



6. Виконати регресійний аналіз в напрямку порівняння альтернативних регресійних моделей.

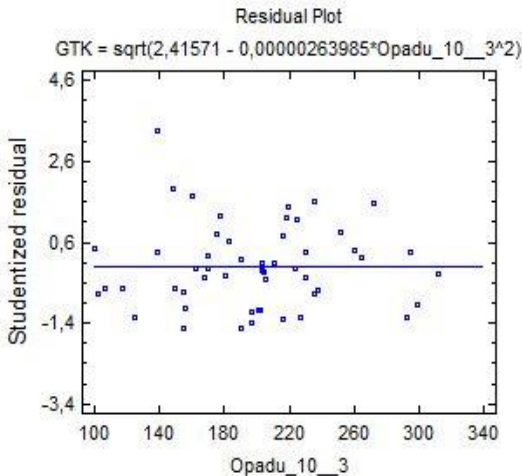
Comparison of Alternative Models

<i>Model</i>	<i>Correlation</i>	<i>R-Squared</i>
Double squared	-0,0442	0,20%
Squared-Y	-0,0350	0,12%
Squared-Y square root-X	-0,0298	0,09%
Squared-X	-0,0288	0,08%
Squared-Y logarithmic-X	-0,0241	0,06%
Square root-Y squared-X	-0,0220	0,05%
Linear	-0,0210	0,04%
Square root-X	-0,0170	0,03%
Logarithmic-Y squared-X	-0,0157	0,02%
Square root-Y	-0,0155	0,02%
Logarithmic-X	-0,0130	0,02%
Double square root	-0,0125	0,02%
Squared-Y reciprocal-X	0,0115	0,01%
Exponential	-0,0110	0,01%
Double reciprocal	-0,0092	0,01%
Logarithmic-Y square root-X	-0,0091	0,01%
Multiplicative	-0,0074	0,01%
Reciprocal-Y logarithmic-X	0,0058	0,00%
Reciprocal-X	0,0048	0,00%
S-curve model	0,0048	0,00%
Reciprocal-Y square root-X	0,0046	0,00%
Reciprocal-Y squared-X	0,0043	0,00%
Square root-Y reciprocal-X	0,0040	0,00%
Reciprocal-Y	0,0039	0,00%
Square root-Y logarithmic-X	<no fit>	
Logistic	<no fit>	
Log probit	<no fit>	

7. Визначити модель, яка найкраще описує шукану залежність. В меню опції змінити тип моделі на визначену оптимальну.



8. Визначити математичне вираження шуканої залежності.



9. Перенести знайдену математичну залежність у вихідний файл xls, перевірити її справедливність відносно вихідних рядів даних. Зробити відповідні висновки.

Завдання індивідуальної роботи

1. На основі даних власного дослідження та підготовленого файлу xls виконати дії аналогічно пунктам 1-9.
2. Розрахунки виконати для всіх можливих пар рядів даних.

Запитання для самоконтролю

1. Яка мета виконання регресійного аналізу?
2. Яка послідовність дій при підборі оптимальної форми регресійної залежності?
3. Які існують види залежностей?

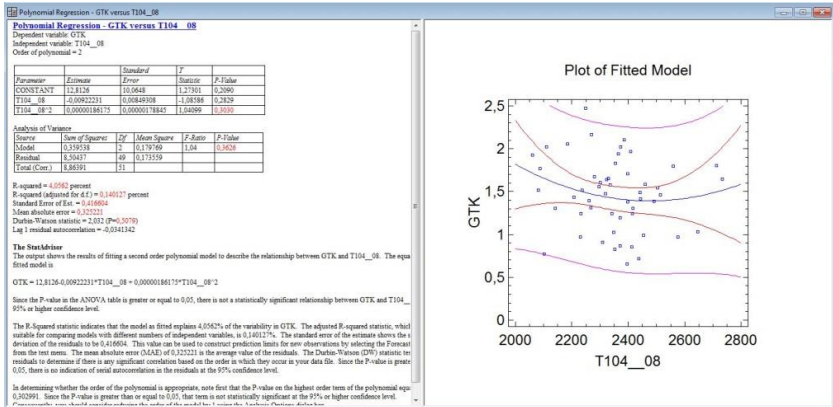
Практична робота №4

Складний регресійний аналіз даних. Поліноміальні регресії. Багатофакторний регресійний аналіз даних.

Мета: засвоїти методи багатофакторного регресійного аналізу та кореляційного аналізу багатьох рядів даних

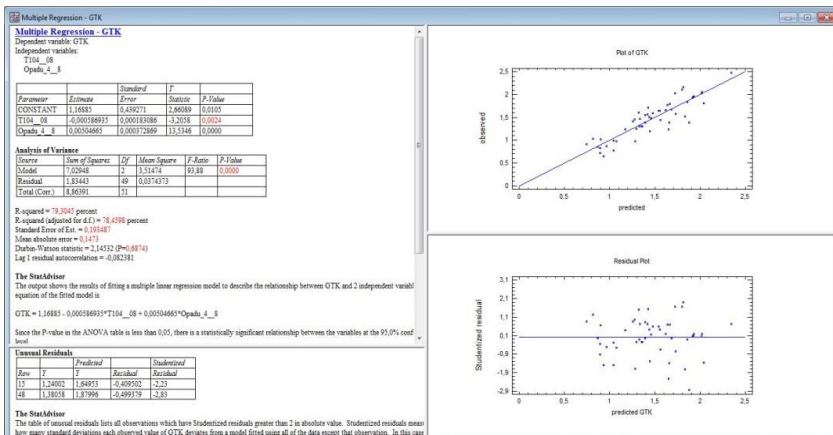
Хід роботи

1. Провести регресійний аналіз шуканих змінних залежно від пар змінних.
Визначити найбільш ймовірні залежності серед рядів даних.

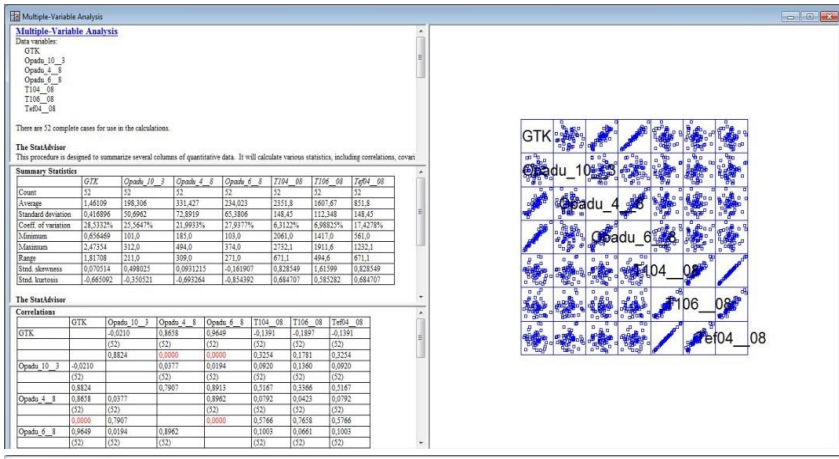


2. Визначити математичне вираження залежності, яка найбільш тісно описує знайдену залежність

3. Провести багатофакторний регресійний аналіз шуканої змінної залежно від всіх можливих змінних впливу. Визначити три найбільш впливових фактори. Провести регресійний аналіз для трьох знайдених змінних. Визначити частку впливу кожного із факторів на залежну змінну.



4. Провести кореляційний аналіз основних факторів впливу, визначити коефіцієнти кореляції основних пар даних.



Correlations

	GTK	Opadu_10_3	Opadu_4_8	Opadu_6_8	T104_08	T106_08	Tef04_08
GTK		-0,0210 (52)	0,8658 (52)	0,9649 (52)	-0,1391 (52)	-0,1897 (52)	-0,1391 (52)
Opadu_10_3			0,8824 (52)	0,0000 (52)	0,3254 (52)	0,1781 (52)	0,3254 (52)
Opadu_4_8				0,0377 (52)	0,0194 (52)	0,0920 (52)	0,1360 (52)
Opadu_6_8					0,7907 (52)	0,8913 (52)	0,5167 (52)
T104_08						0,0792 (52)	0,1003 (52)
T106_08							0,5766 (52)
Tef04_08							

Correlation

Завдання індивідуальної роботи

1. На основі даних власного дослідження та підготовленого файлу xls виконати дії аналогічно пунктам 1-4.
2. Розрахунки виконати для всіх заданих залежних змінних.

Запитання для самоконтролю

1. В чому особливості багатofакторного регресійного аналізу?
2. В яких випадках доцільно виконувати такий тип розрахунків?
3. Яка змістова суть показника коефіцієнту кореляції?

Практична робота №5

Моделювання технологій вирощування польових культур. Базові принципи побудови технологічної карти вирощування культури. Форма представлення даних.

Моделювання технологій вирощування озимих колосових культур.

Мета: засвоїти загальне поняття та методику побудови технологічної карти як базового документу у технології виробництва продукції рослинництв на прикладі виробництва озимих колосових культур.

Хід роботи

1. Відповідно до таблиці вихідних даних вибрати два варіанти умов вирощування, які в подальшому слугуватимуть основою при плануванні технологічних процесів.
2. Розглянути форми представлення матеріалів (Додаток 1, Додаток 2, Додаток 3), роздрукувати їх, або зберегти для роботи у електронному вигляді.
3. На прикладі довільно обраної озимої колосової культури разом із викладачем виконати моделювання технологічного процесу, його господарської та економічної ефективності для заповнення форм звітності.
4. Готові форми зберегти в якості звіту та зразка.

5. Сформулювати відповідні висновки.

Запитання для самоконтролю

1. Які процеси мають бути вказані у технологічній карті?
2. Яка послідовність заповнення технологічної карти?
3. Чим зумовлена варіабельність у підходах до планування технологічних процесів у рослинництві?

Практична робота №6-13

Моделювання технологій вирощування польових культур

Мета: набути практичних навичок моделювання технологій вирощування польових культур. Засвоїти методологію комплексного підходу до планування вирощування. Навчитись проводити економічну оцінку ефективності агроприймів.

Хід роботи

- 1 Відповідно до виконаного зразка (практична робота 5) та даних лекційного курсу провести моделювання технологічного процесу вирощування
 - озимих колосових культур (пшениця, ячмінь, жито) згідно завдання;
 - озимого та ярого ріпаку;
 - ярих колосових культур (пшениця, ячмінь, просо, овес);
 - кукурудзи;
 - соняшнику;
 - гороху та сої;
 - цукрового буряку;
 - нішевих культур.
- 2 Для кожної із культур оформити звітну документацію згідно додатків (Додаток 1, Додаток 2, Додаток 3).
- 3 Готові форми зберегти в якості звіту.

- 4 Сформулювати загальні висновки, оформити титульний лист та сформувати загальний друкований звіт про виконання курсу практичних робіт.
- 5 Представлений звіт за потреби проходить усний прилюдний захист.

Запитання для самоконтролю

1. Які особливості вирощування озимого ячменю?
2. Чим гібридне жито технологічно відмінне від сортового?
3. Яка роль технічної складової при моделюванні у рослинництві?

5. Приклади тестів для самоконтролю знань

1. Група фунгіцидів із вираженим ретардантним ефектом включає в себе:

- а) стробілурини
- б) морфоліни
- в) триазоли
- г) SDHI
- д) ALS-інгібітори

2. Гербіцидна технологія КЛ та КЛплюс застосовується при вирощуванні:

- а) кукурудзи
- б) буряку цукрового
- в) соняшнику
- г) пшениця озимої
- д) гірчиці білої

3. Група імідазолінів включає в себе зокрема:

- а) гліфосинат амонію
- б) імідаклоприд
- в) імазамокс
- г) циперметрин
- д) бетанал

4. Використання гербіцидів із вмістом трибенурон-метилу на соняшнику:

- а) не допускається
- б) можливе для гібридів технології КЛ
- в) можливе для гібридів технології КЛплюс
- г) можливе для гібридів технології Експрес
- д) можливе для всіх гібридів

5. Базагран є основним компонентом гербіцидного захисту:

- а) соняшнику
- б) кукурудзи
- в) ріпаку озимого
- г) жита озимого
- д) пшениці ярої

6. Сучасні моделі важких тракторів можуть мати потужність:

- а) до 250 к.с.
- б) до 340 к.с.
- в) до 500 к.с.
- г) до 600 к.с.
- д) понад 700 к.с.

7. Першою критичною фазою забезпечення кукурудзи фосфором є ВВСН :

- а) 00-10
- б) 12-14
- в) 13-15
- г) 15-17
- д) 31-45

8. Основним терміном застосування страхових гербіцидів на кукурудзі є ВВСН:

- а) 00-10
- б) 12-14
- в) 13-15
- г) 15-17
- д) 31-45

9. Використання ґрунтових гербіцидів можливе:

- а) до посіву культури
- б) після посіву і до сходів культури
- в) тільки після появи сходів культури

г) до посіву, до сходів або після сходів культури

д) лише перед посівом культури

10. Післядія ґрунтових гербіцидів залежить від:

а) дози внесення

б) рН ґрунту

в) рівня гумусованості ґрунту

г) ступеня насиченості ґрунту основами

д) вмісту у ґрунті заліза

11. ГМО-соє стійка до впливу:

а) гліфосату

б) імідазолінів

в) трибенурон-метилу

г) хлормекватхлориду

д) стробілуринів

12. Вплив хлормекват-хлориду на пшениці озимій можна відслідкувати по:

а) зменшенню довжини міжвузля

б) збільшенню довжини міжвузля

в) зменшенню площі листової поверхні

г) збільшенні висоти рослин

д) подовженні колоса

13. До групи прекурсорів етилену належить:

а) хлормекват-хлорид

б) трибенурон-метил

в) етефон

г) імідаклоприд

д) паклобутразол

14. Норма висіву гібридного жита становить:

а) 1,0-1,2 млн на га

б) 1,5-1,7 млн на га

в) 2,0-2,2 млн на га

г) 3,0-3,4 слн на га

д) 4,0-4,5 млн на га

15. Сортова озима пшениця має звичайну норму висіву:

а) 1,0-1,2 млн на га

б) 2,5-2,7 млн на га

в) 3,0-3,2 млн на га

г) 5,0-6,4 млн на га

д) 4,0-4,5 млн на га

16. Оптимальна швидкість руху більшості пневматичних сівалок становить:

а) 6-7 км/год

б) 8-9 км/год

в) 12-14 км/год

г) 16-18 км/год

д) 10-12 км/год

17. Для оптимальної роботи самохідного обприскувача граничною швидкістю прийнято вважати:

а) 6-7 км/год

б) 8-9 км/год

в) 12-14 км/год

г) 16-18 км/год

д) 10-12 км/год

18. Норма припосівного добрива зазвичай лежить в межах:

а) 50-150 кг

б) 200-300 кг

в) 400-500 кг

г) 500-700 кг

д) 700-800 кг

19. На швидкість проростання насіння першочергово впливають:

а) рН ґрунту та вологість

б) температура ґрунту та тривалість сонячного дня

в) температура та вологість ґрунту

г) температура та вологість повітря

д) рН та температура ґрунту

20. Максимальна продуктивність посіву може бути досягнута:

а) за максимального рівня удобрення

б) за максимального рівня азотного живлення

в) за максимального рівня калійного живлення

г) за дотримання всіх етапів технологічного процесу

д) за умови максимальної кількості опадів впродовж вегетаційного періоду

6. Рекомендації до виконання самостійної роботи

Розподіл годин самостійної роботи для здобувачів освіти денної/дуальної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 год. занять = $0,5 \cdot (26+30) = 28$ год.

- підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС = $6 \cdot 5,5 = 33$ год.

- опрацювання окремих тем програми або її частин, які не розглядаються на лекціях – $109-28-33 = 48$ год.

Теми для самостійної роботи

№	Теми самостійної роботи	Кількість годин
1	Вплив логістичних витрат на економічну ефективність виробництва	3
2	Картування врожаю. Мінімізація втрат при збиранні врожаю	4
3	Нові форми фунгіцидів для захисту озимого ячменю	4
4	Оптимізація внесення регуляторів росту на ранніх посівах ріпаку озимого	4
5	Фізіологічна дія ретардантів на розвиток ярого ріпаку	3
6	Сучасні тенденції у селекції кукурудзи	3
	Роль гербіцидного захисту у системі вирощування гібридів кукурудзи	3
Разом		24

<i>Змістовий модуль 2</i>		
7	Технологічні особливості вирощування гірчиці.	3
8	Кормові боби та їх агротехнічні вимоги.	4
9	Гербіцидний захист колосових культур від злакових бур'янів	3
10	Реакція гібридів соняшнику на внесення азотних добрив	3
11	Технологічні особливості вирощування генно-модифікованих сортів сої	4
12	Технологія вирощування озимого гороху	3
13	Бетанальна група препаратів у системі захисту буряку цукрового	4
Разом		24
Всього		54

Оцінка рівня освоєння здобувачами освіти питань, які виносяться на самостійне опрацювання проводиться на модульних контролях.

7. Рекомендована література

Основна література

1. Агроекономічні і екологічні основи прогнозування та програмування рівня врожайності сільськогосподарських культур / О. В. Харченко, В. І. Прасол, С. М. Кравченко, В. А. Мокрієнко ; за заг. ред. д.с.-г.н., професора О. В. Харченка, Суми : Університетська книга, 2013. 243 с.

2. Петров П. В., Посполітак Т. С., Юркевич Є. О. Агротехнологія і технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур. К. : Аграрна освіта., 2009. 268 с.

3. Жатов О. Г. Рослинництво з основами програмування врожаю сільськогосподарських культур. Суми : «Університетська книга». 205 с.

4. Харченко О. В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур : навчальний посібник / За ред. академіка В. О. Ушкаренкаю 2-е вид., перерод. і доп. Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. 296 с.

5. Алімов Д. М., Шелестов Ю. В. Технологія виробництва продукції рослинництва : підруч. К. : Вища школа, 1995. 271 с.

6. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2006, 730 с.

7. Рослинництво. Лабораторно-практичні заняття / за ред. М. А. Бобро, С. П. Танчика, Д. М. Алілова. К. : Урожай, 2001. 388 с.

8. Фурманець О. А., Піддубняк В. А. Вплив строків внесення та доз азотних добрив на врожайність озимого жита в умовах промивного водного режиму. *Таврійський науковий вісник*. 2019, Херсон. : видавничий дім «Гельветика». № 110, С. 104–109.

9. Фурманець О. А. Ефективність застосування рідких комплексних добрив при вирощуванні кукурудзи на дерново-підзолистих ґрунтах Західного Полісся. *Таврійський науковий вісник*, № 124, С. 104–111.

10. Фурманець О. А. Продуктивність жита озимого на дерново-підзолистих ґрунтах Західного Полісся за різних доз основного удобрення. *Вісник НУВГП*, №1(97), 2022. С. 114–122.

Додаткова

11. Калінчик М. В., Ільчук М. М., Калінчик М. Б. Економічне обґрунтування норм внесення мінеральних добрив залежно від ціни на ресурси та продукцію. К. : Нічлава, 2006. 43 с.

12. Методика експертної оцінки економічної доцільності застосування добрив / за ред. О. В. Харченка., Суми : Університетська книга. 2003, 33 с.

13. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства. Лісостеп. URL: <http://www.Nauu.riev.ua/book/index.html>.

14. Польовий А. М., Божко Л. Ю. Довгострокові агрометеорологічні прогнози. К. : КНТ, 2007. 293 с.

15. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / за ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. К. : ННЦ ІАЕ, 2004. 402 с.

16. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / за ред. Дж. Гофмана, Д. Мельничука, М. Городнього. К. : Арістей, 2004. 487 с.

17. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії : підруч. / В. П. Гудзь, А. П. Лісовал, В. О. Андрієнко, М. Ф. Рибак. К. : Центр учбової літератури, 2007. 408 с.

18. Іваненко П. П., Прилипка О. В. Закритий ґрунт : навч. посіб. для аграрних ВЗО II-IV рівнів акредитації. К. : Урожай, 2001, 306 с.

19. Trofimenko P. I., Trofimenko, N. V., Veremeenko S. I., Furmanets O. A. Remote monitoring of winter crops' development using the satellite data. *XVIIIth International Conference Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects*, Kyiv, 13-16 May 2019.

20. Furmanets O. A., Trofimenko P. I., Veremeenko S. I. The usage of remote field monitoring data while yields prediction and resource management in winter crops growth. *XIXth International Conference Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspects*, Kyiv, 13-16 November 2019.

21. Furmanets, O. A, Trofimenko P. I., Veremeenko S. I., Bratsenyuk V. Design of adaptive measures in crop production based on remote monitoring of crops. XVIII-th International Scientific Conference: *Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment*. Kyiv, 10-13 November 2020

22. Фурманець О. А. Програмування раціональної технології вирощування кукурудзи із врахуванням кліматичних змін. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Херсон. : видавничий дім «Гельветика». № 103. С. 111–114.

23. Фурманець О. А., Піддубняк В. А., Продуктивність ріпаку озимого на вапнованих дерново-підзолистих ґрунтах західного Полісся при застосуванні мікродобрих: матеріали ХІХ Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути», 28 серпня 2021, Київ.

24. Фурманець О. А., Піддубняк В. А. Вплив вапнякового шламу на кислотність дерново-підзолистого ґрунту Західного Полісся України. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні питання економіки, обліку, фінансів та права в сучасних умовах», Полтава, 01.06.2019.

8. Інформаційні ресурси

1. Державний комітет статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Законодавство України. URL: <http://rada.gov.ua/>
3. Сторінка курсу на навчальній платформі НУВГП. URL: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=407>
4. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbu.gov.ua/>
5. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, пл. Короленка, 6). URL: <http://libr.rv.ua/>
6. AgLeader Technologies. URL: <https://www.agleader.com/>
7. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новика, 75). URL: http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php
8. Каталог НД України. URL: <http://csm.kiev.ua/nd/nd.php?b=1>
9. OECDiLibrary. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-andfood/data/oecd-agriculture-statistics_agr-data-en
10. Сторінка НУВГП “Якість освіти”. URL: <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>
11. Електронна бібліотека. URL: <http://twirpx.com>

Додаток 1

Бланк формування технологічної карти

№	Назва операції	Строк виконання	Склад агрегату	Технологічні параметри	Матер. ресурси	ПММ	Персонал	Примітка
1	Підготовка ґрунту	Відразу після збору попередника	Case Magnum 310 + Case Ecolo Tiger 730C	Глибина 32 см, швидкість руху 9-10 км/год	-	18 л/га	1 мех.	
2								
3								

Додаток 2

Розрахунок системи удобрення культури									
Культура	Озима пшениця								
	Азот			Фосфор			Калій		
	д.р., кг/га	фізичного добрива, кг/га	Форма добрива	д.р., кг/га	фізичного добрива, кг/га	Форма добрива	д.р., кг/га	фізичного добрива, кг/га	Форма добрива
Норма загальна	120			90			140		
В т.ч.									
в основне внесення	40	118	селітра аміачна	28	140	суперфосфат простий	60	100	калій хлористий
в передпосівне внесення	20								
в припосівне внесення	20								
в підживлення по вегетації	40								

Додаток 3

Розрахунок економічної ефективності виробництва

№	Матеріал	Норма на 1 га	Вартість 1 л(кг,т)	Вартість на 1 га, грн	Разом блок	Примітка
Посівний матеріал						
1						
2						
Засоби захисту рослин						
Добрива						
ПММ						
Загальновиробничі витрати						
	ВСЬОГО					