Практична робота №3
ПРОГРАМУВАННЯ УРОЖАЇВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

МЕТА РОБОТИ

Отримання студентами практичних навичок з реалізації потенційної продуктивності сільськогосподарських культур.

1 ВКАЗІВКИ З САМОПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ

1.1 Завдання для самостійної підготовки

Вивчити:

- інструментарій і технології організації в землеробстві [1];
- агроекономічні і екологічні основи програмування та програмування урожайності сільськогосподарських культур [2, 3].

Ознайомитися:

- з методикою програмування урожаїв сільськогосподарських культур (теоретичний матеріал методичних вказівок).

Скласти звіт по роботі: (розділ 4 методичних вказівок).

Робота повинна бути оформлена окремим звітом на аркушах формату А4 згідно з вимогами ДСТ 2.105-95 ЄСКД.

1.2 Питання для самопідготовки

1) Основні закони землеробства.

2) Суть, принципи та етапи програмування врожаїв сільськогосподарських культур, як науки про управління продукційними процесами агрофітоценозу.

3) Закономірності та взаємозалежності процесів, що проходять в системі: “ґрунт – рослина - клімат – господарські ресурси” і можуть бути враховані при розробленні кількісних моделей – інструментів управління формування заданої врожайності.

1.3 Рекомендована література

1. Лазер П.Н. Інструментарій і технології організації в землеробстві / П. Н. Лазер, Є. К. Міхеєв. – Херсон, 2006. – 368 с

2. Харченко О.В. Агроекономічні і екологічні основи програмування та програмування урожайності сільськогосподарських культур / О. В. Харченко, В. І. Прасол, С. М. Кравченко. – Суми: Університетська книга, 2013. – 237 с.

3. Харченко О.В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур / О. В. Харченко. – Суми: Університетська книга, 2003. – 291 с.

2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Програма роботи

2.1.1 Виконуючи роботу, студенту необхідно навчитися обґрунтовувати:

– величину урожайності сільськогосподарської культури.

2.1.2 Здійснити розрахунок:

– потенційно можливого урожаю с.-г. культури;

– мінімальний кліматично забезпечений урожай с.-г. культури;

– дійсно можливий (програмований) урожай с.-г. культури.

Скласти звіт та захистити роботу (розділ 4 методичних вказівок).

2.2 Оснащення робочого місця

1. Робочий зошит.
2. Методичні вказівки до виконання роботи.
3. ЕОМ.
4. Інструкція з охорони праці (відповідно з ДНАОП 0.00-4.25-98).

3 МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

3.1 Вихідні дані

1. С.-г. культура.
2. Середня урожайність по господарству $У_{min}$, т/га.
3. Бонітет ґрунту конкретного поля $Б_{п}$.
4. Область, де планується вирощувати с.-г. культуру.
5. Тип ґрунту.

3.2 Методика виконання завдання

При програмуванні врожаїв необхідно враховувати комплекс факторів, які сприяють реалізації потенційної продуктивності сільськогосподарських культур. Розвиток рослин обмежується тим із факторів, який на даному етапі буде мінімальним. Тільки при ліквідації цього мінімуму продуктивність рослин збільшується і буде зростати до того моменту, коли не з'явиться в дефіциті інший фактор. В залежності від того, які з факторів мають перевагу, розрізняють:

- реальну (в умовах господарства) урожайність,
- потенційно можливу,
- кліматично забезпечену,
- дійсно можливу (програмовану).

3.2.1. ***Потенційно можливий урожай*** характеризує продуктивність сільськогосподарських культур в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні при оптимальних ґрунтових і агротехнічних умовах вирощування. Його величина обумовлена фотосинтетичною активною радіацією (ФАР) і біолого-генетичними особливостями сільськогосподарських культур.

Потенційно можливий урожай с.-г. культури (основної продукції) при стандартній її вологості *по фотосинтетичній активній* радіації ($У_{ФАР}$), т/га розраховується:

$$Ó_{ÔÀÐ} = \frac{Q_{ÔÀÐ} \cdot k_{ÔÀÐ}}{q_{ÔÀÐ}\left(100 - \omega_{ïð}\right)\left(1 + \delta_c\right)}, \qquad (1)$$

де $q_{ÔÀÐ}$ – калорійність одиниці сухої органічної речовини сільськогосподарської продукції, кДж/т; $q_{ÔÀÐ}$ =16,76·10^6 кДж/т;

$\omega_{ïð}$ – стандартна вологість продукції, % (табл. 1):

Таблиця 1 – Вологість продукції с.-г. культур

Сільськогосподарські культури	Вологість, %
Пшениця, жито, ячмінь, овес, гречка, рис, кукурудза (зерно)	14,0…17,0
Горох, боби кормові (зерно)	14,0…18,0
Просо, сорго (зерно)	13,5…17,0
Соняшник (зерно)	10,0…14,0
Багаторічні трави (сіно)	12,0…16,0
Кукурудза (качани)	16,0…20,0
Кукурудза на силос, ячмінь, овес (зелена маса)	70,0…75,0

$\delta_ñ$ – коефіцієнт, який оцінює долю побічної продукції в загальній масі урожаю с.-г. культури (табл. 2):

Таблиця 2 – Співвідношення основної і побічної продукції різних сільськогосподарських культур.

Культура	Побічна продукція	Доля побічної продукції в загальній масі урожаю $\delta_ñ$
Жито озиме	Солома, полова	1,40…1,80
Пшениця озима		1,20…1,50
Пшениця яра		1,00…1,20
Ячмінь		1,00…1,45

Культура	Побічна продукція	Доля побічної продукції в загальній масі урожаю $\delta_{ñ}$
Горох		1,00…1,40
Овес		1,00…1,35
Просо		1,00…1,20
Гречка		1,20…1,50
Кукурудза на зерно	Стебла	1,25…1,80
Соняшник	Корзинки	3,00…5,00
Картопля	Бадилля	0,35…0,40
Капуста	Корені, листя	0,40…0,60
Буряк цукровий	Гичка	0,60…0,80
Буряк кормовий		0,30…0,60
Буряк столовий		0,60…0,75

$k_{ôÀÐ}$ - коефіцієнт використання ФАР культурою, який залежить від багатьох факторів (сорт, погодні умови, агротехніка і т. ін.), %.

$k_{ôÀÐ}$ змінюється в широких межах:

- посіви в поганому стані 0,5...1,5%;
- посіви в середньому стані 1,5...3,0%;
- посіви в доброму стані 3,5... 5,0%;
- посіви у відмінному стані 4,0... б, 0%;

$Q_{ôÀÐ}$ – загальна кількість ФАР за вегетаційний період, кДж/га.

Дані про кількість ФАР ($Q_{ôÀÐ}$) можна одержати на актинометричних станціях (представлені в таблиці 3):

Таблиця 3 – Середньомісячні значення сумарної кількості ФАР для областей південного степу України, $(Q_{ôÀÐ} \cdot 10^8)$, кДж/га

Область	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	За рік
Дніпропетровська	5,86	9,21	16,76	23,04	31,84	33,93	34,77	30,16	21,78	13,40	5,86	4,19	230,8
Донецька	5,86	9,21	17,17	23,46	31,84	33,52	35,19	30,16	21,36	13,40	5,86	4,19	234,2
Запорізька	5,86	9,21	17,59	23,88	32,26	34,35	36,03	30,58	22,62	14,24	6,28	4,19	237,15
Миколаївська	5,86	9,21	17,17	23,46	32,26	33,52	36,45	30,16	22,66	14,24	5,86	4,60	235,47
Одеська	6,28	9,63	18,01	24,30	33,52	34,35	35,61	31,00	23,46	14,66	6,28	5,44	246,37
Херсонська	6,28	9,63	18,01	24,30	33,93	35,19	39,45	31,84	24,30	15,08	6,28	5,44	246,37

Для визначення сумарної кількості ФАР за вегетаційний період необхідно спочатку встановити довготривалість цього періоду для даної культури. Величина вегетаційного періоду залежить від біолого-генетичних особливостей сільськогосподарської культури. Початок вегетаційного періоду визначається:

- датою настання м'якопластичного стану ґрунту, як початок проведення польових весняних робіт;
- датою переходу температури повітря через +5°С, як початок весняної вегетації озимих зернових та багаторічних трав;
- датою посіву ярових культур, як початок проростання і розвитку рослин.

Кількість ФАР (кДж/кг) за вегетаційні періоди визначаємо за допомогою даних табл. 3:

- осінній період:

$$Q^{0}_{ФАР} = \left[Q^{вересень}_{ФАР} + Q^{жовтень}_{ФАР}\right] \cdot 10^{3},$$

- весняно-літній період:

$$Q^{в}_{ФАР} = \left[Q^{квітень}_{ФАР} + Q^{травень}_{ФАР} + Q^{червень}_{ФАР} + Q^{липень}_{ФАР}\right] \cdot 10^{3}.$$

Сумарна кількість ФАР за весь цикл вегетації дорівнює:

$$Q_{ФАР} = Q^{0}_{ФАР} + Q^{в}_{ФАР}.$$

Розраховуємо по (1) потенційно можливий урожай с.-г. культури (основної продукції) при стандартній її вологості, обумовлений фотосинтетичною активною радіацією.

1.2. В більшості природно-кліматичних зон України надходження ФАР не лімітує процеси інтенсивного формування рослинної біомаси. Урожайність стримується кліматичними умовами. Для врахування впливу кліматичних факторів розраховуємо *потенційно можливий урожай по забезпеченню вологою ($У_{\omega}$),* т/га:

$$У_{\omega} = \frac{10^{4}\left(W_{е} + W_{іі}\right)k_{\omega}k_{ае}}{q_{\omega}\left(100 - \omega_{іо}\right)\left(1 + \delta_{п}\right)}, \qquad (2)$$

де $W_{е}$ – запас корисної вологи в кореневмісному шарі ґрунту, мм (табл. 4). Корені злакових рослин розвиваються до глибини 1,5... 2 м; технічних культур: соняшник - 2...3 м, кукурудза - 3...4 м, цукровий буряк - 2...2,5 м; багаторічних трав (люцерна) - 6...10 м.

Таблиця 4 – Запаси корисної вологи (мм) в кореневмісному шарі різних ґрунтів

Ґрунти	Запаси корисної вологи (мм) в шарі ґрунту глибиною, см			
	10	40	70	100
Чорноземи звичайні мало гумусні	20,7	35,0	49,8	64,6
Чорноземи південні	20,9	42,1	57,7	72,3
Темно-каштанові солонцюваті	19,4	35,4	48,0	62,4

k_{ω} – коефіцієнт продуктивного використання води рослинами, k_{ω} *= 0,7...0,8;*

$k_{âë}$ – коефіцієнт волого збереження, $k_{âë}$ = 0,7... 1,0;

q_{ω} – коефіцієнт вологоспоживання, м^3/т (табл. 5);

Таблиця 5 – Коефіцієнт вологоспоживання основних с.-г. культур для південного степу України, м^3/т

Сільськогосподарська культура	Коефіцієнт волого споживання q_{ω}, м^3 /т
Озима пшениця	750...900
Ярова пшениця	1000…1050
Ячмінь, овес	700...800
Горох	1100...1150
Кукурудза на зерно	550...650
Кукурудза на силос	450...500
Соняшник	160...180

$W_{îï}$ – середня сумарна кількість опадів за вегетаційний період, мм (табл. 6).

Таблиця 6 – Середньомісячні і річні значення сумарної кількості опадів для областей України, *($W_{îï}$)* мм

Область	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	За рік
Дніпропетровська	35	29	31	35	46	65	53	40	30	37	37	39	477
Донецька	32	29	29	37	45	57	57	45	27	37	41	42	478
Запорізька	31	27	26	35	39	57	50	45	30	30	36	37	443
Миколаївська	28	25	25	29	39	68	43	42	27	33	31	32	422
Одеська	28	25	21	26	34	47	35	31	28	35	33	31	374
Херсонська	25	21	20	25	37	46	36	33	25	30	28	28	354

За даними табл. 6 сумарна кількість опадів за вегетаційний період складатиме:

$$W_{\text{сп}} = W_{\text{сп}}^{\ 0} + W_{\text{сп}}^{\ в},$$

де $W_{\text{сп}}^{\ 0}$ – сумарна кількість опадів в осінній період, мм:

$$W_{\text{сп}}^{0} = W_{\text{сп}}^{\text{вересневий}} + W_{\text{сп}}^{\text{жовтневий}},$$

$W_{\text{сп}}^{\ в}$ – сумарна кількість опадів у весняно-літній період, мм:

$$W_{\text{сп}}^{в} = W_{\text{сп}}^{\text{квітневий}} + W_{\text{сп}}^{\text{травневий}} + W_{\text{сп}}^{\text{червневий}} + W_{\text{сп}}^{\text{липневий}}.$$

Розраховуємо потенційно можливий урожай с.-г. культури (основної продукції) при стандартній її вологості по забезпеченню вологою за формулою

2. ***Мінімальний кліматично забезпечений урожай*** *по ресурсам тепла (ФАР) і по ресурсам вологи* визначаємо порівнянням розрахованих величин $У_{ФАР}$ і $У_{\omega}$. Менша із розрахованих величин і буде мінімальним кліматично забезпеченим урожаєм. ($У_{кз}$) конкретної с.-г. культури з урахуванням природно-кліматичних факторів.

$$У_{кз} = У_{\omega} \quad \text{при} \quad У_{\omega} < У_{ФАР}$$
$$У_{кз} = У_{ФАР} \text{ при } У_{\omega} > У_{ФАР}.$$

3. Для урахування впливу особливостей ґрунтів конкретних полів на величину урожайності необхідно визначити ***дійсно можливий (програмований) урожай*** *с.-г. культур по рівню родючості ґрунтів ($У_{ДМ}$)*, т/га.

$$Ó_{ÄÌ} = Ó_{min} + (Ó_{ÊÇ} - Ó_{min})Ê_{Á}, \qquad (3)$$

де $У_{тіп}$ – середня багаторічна (реальна) урожайність на полях господарства, т/га;

$У_{кз}$ – кліматично забезпечений урожай (менший із розрахованих $У_{ФАР}$ і $У_{\omega}$), т/га;

$К_{Б}$ – коефіцієнт, який характеризує ступінь придатності конкретних ґрунтів для вирощування сільськогосподарських культур ($К_{Б}$ <1). Для умов господарської практики коефіцієнт $К_{Б}$ можна прийняти рівним бонітету поля $Б_{п}$ вираженому в долях одиниці:

$$К_{Б} = Б_{п} \cdot 10^{-2}.$$

Дійсно можливу (програмовану) урожайність розраховуємо по (3).

4 ФОРМА ЗВІТУ ДО РОБОТИ

Після виконання роботи, студент складає звіт, зміст якого включає:

1) Номер, найменування та мета роботи.

2) Методику розрахунку потенційно можливого урожаю с.-г. культури; мінімальний кліматично забезпечений урожай с.-г. культури; дійсно можливий (програмований) урожай с.-г. культури.

3) Результати розрахунків урожаю с.-г. культури.

4) Висновки.

5 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Від яких факторів залежить величина потенційно можливого урожаю с.-г. культури?
2. Від яких факторів залежить величина мінімально кліматично забезпеченого урожаю с.-г. культури?
3. Від яких факторів залежить величина дійсно можливого (програмованого) урожаю с.-г. культури?
4. За рахунок яких заходів можна збільшувати величину дійсно можливого врожаю с.-г. культури?

ІНСТРУКЦІЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ НА ЕОМ

1. Загальні вимоги безпеки

1.1. До роботи із ЕОМ допускаються особи у віці не молодші 18 років, що пройшли інструктаж з охорони праці, не мають протипоказань за станом здоров'я.

1.2. Користувачі ЕОМ повинні дотримувати правил внутрішнього трудового розпорядку, установлені режими праці й відпочинку.

1.3. Користувачі ЕОМ зобов'язані дотримуватись правил пожежної безпеки, знати місця розташування первинних засобів пожежогасіння.

1.4. Про кожний нещасний випадок із працівником потерпілий або очевидець нещасних випадків зобов'язаний негайно повідомити ректора або проректора. При несправності устаткування припинити роботу й повідомити адміністрацію.

1.5. У процесі роботи користувачі ЕОМ повинні дотримувати правил використання засобів індивідуального й колективного захисту, дотримувати правил особистої гігієни, утримувати в чистоті робоче місце.

1.6. Особи, що допустили невиконання або порушення інструкції з охорони праці, притягуються до дисциплінарної відповідальності відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку.

2. Вимоги безпеки під час роботи

2.1. При роботі із ЕОМ значення візуальних параметрів повинні знаходитися в межах оптимального діапазону.

2.2. Клавіатуру розташовувати на поверхні стола на відстані 100-300 мм від краю, зверненого до користувача.

2.3. При працюючому відеотерміналі відстань від очей до екрана повинна бути 0,6 - 0,7 м, рівень очей повинен припадати на центр екрана або на 2/3 його висоти.

2.4. Зображення на екранах відеомоніторів повинне бути стабільним, ясним і гранично чітким, не мати мерехтінь символів і фону, на екранах не повинно бути відблисків і відбиття світильників, вікон і навколишніх предметів.

2.5. Тривалість безперервної роботи із ЕОМ без регламентованої перерви не повинна перевищувати 2-х годин. Щогодини при роботі слід робити регламентовану перерву тривалістю 15 хв.

3. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

3.1.У випадку появи несправності в роботі відеотермінала вимкнути його, сповістити про це адміністрацію. Роботу продовжувати тільки після усунення виниклої несправності.

3.2.У випадку виникнення у користувача зорового дискомфорту й інших несприятливих суб'єктивних відчуттів варто обмежити час роботи із ЕОМ, провести корекцію тривалості перерв для відпочинку або провести зміну діяльності на іншу, не пов'язану з використанням ЕОМ.

3.3.При ураженні користувача електричним струмом негайно вимкнути електромережу, надати першу допомогу потерпілому, при необхідності відправити його в найближчу лікувальну установу.