

Міністерство освіти і науки України
Одеський державний екологічний університет

Методичні вказівки
до курсового проектування з дисципліни
**"Екологічні основи землеробства та сільськогосподарські
екосистеми"**

для студентів IV курсу екологічного факультету
з спеціальності – "Агроекологія"
Напрямок – "Екологія"

Одеса – 2007

Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни "Екологічні основи землеробства та сільськогосподарські екосистеми" для студентів IV курсу екологічного факультету спеціальності "Агроекологія". //Укладач: к.г.н., доц. Свидерська С. М., Одеса, ОДЕКУ, 2007 р., с. 43, укр. мовою.

ВСТУП

Однією з основних умов високої культури землеробства є найбільш повне використання агроекологічних ресурсів. У цьому аспекті вивчення агроекологічної забезпеченості формування урожаю сільськогосподарських культур з врахуванням особливостей конкретних територій має важливе наукове і практичне значення. При врахуванні впливу ґрунтово-кліматичних умов на ефективність сільськогосподарського виробництва головним є визначення агроекологічних ресурсів території, реалізоване шляхом їх кількісної оцінки та агроекологічного районування.

Теоретичною основою вирішення цієї проблеми є математичне моделювання продуктивності агроекосистем, що становить фундамент сучасної агрометеорології та агроекології. Воно широко використовується для кількісного опису продукційного процесу рослин, розробки методів агрометеорологічних розрахунків та прогнозів, оцінки різноманітних агроекологічних категорій урожайності.

Метою курсового проекту є поглиблення і закріплення теоретичних знань з дисциплін рівня підготовки спеціалістів: ґрунтознавства, екології рослин, математичного моделювання продуктивності агроекосистем та сільськогосподарської метеорології, а також набуття практичних навичок математичного моделювання формування потенційного урожаю сільськогосподарських культур, підготовки початкової інформації та виконання розрахунків за допомогою різноманітних моделей, аналізу отриманих результатів.

Курсовий проект виконується у VIII семестрі. Обсяг самостійної роботи студентів на курсовий проект не менше 30 год. Основні вимоги до проекту – достовірність матеріалів спостережень і розрахунків, наведених на рисунках і в таблицях. Обсяг розрахунково-пояснювальної записки приблизно 20-30 сторінок, графічно-табличного матеріалу 5-7 примірників. Студент здає курсовий проект на перевірку, а потім захищає його. Курсовий проект може бути виконано за темою:

Моделювання процесу формування потенційного урожаю сільськогосподарських культур.

Студент вибирає одну із областей України та одну із сільськогосподарських культур згідно з пропозиціями кафедри і наявності необхідних матеріалів спостережень. Для виконання курсового проекту необхідні такі матеріали:

1. Агрокліматичні дані, що характеризують умови вирощування культури в обраному пункті. Ці матеріали видає керівник курсового проекту або виконавець виписує їх з агрокліматичних довідників.

2. Літературні джерела: підручники, посібники, монографії, статті у наукових журналах та ін.

3. Пакети спеціалізованих програм для ПЕОМ, які знаходяться в фонді алгоритмів і програм кафедри агрометеорології та агрометеорологічних прогнозів.

1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Курсовий проект складається із вступу, реферативної частини, спеціального розділу, який містить опис використаного при виконанні курсового проекту апарату моделювання, та аналіз результатів розрахунків. В заключній частині надаються висновки, список використаної літератури та додатки.

1.1 Типова структура курсового проекту

Тема. Моделювання процесу формування потенційного урожаю посівів _____ (вказується назва культури та назва станції або області)

Зміст

Вступ

Розділ 1. Фізико-географічні умови території _____ (вказується назва території)

Розділ 2. Біологічні особливості культури та її вимоги до умов вирощування

Розділ 3. Моделювання процесу формування агроecологічного рівня потенційної урожайності сільськогосподарської культури _____ (вказується назва культури)

3.1. Опис структури моделі

3.2. Опис підготовки початкової інформації для виконання розрахунків

3.3. Аналіз результатів моделювання процесу формування урожаю посівів _____ (вказується назва культури)

Висновки

Список посилань

Додатки

1.2 Робота з літературою по темі курсового проектування

1.2.1 Бібліографічний пошук літературних джерел

Стан вивченості теми доцільніше всього почати із знайомства з виданнями, які рекомендовані у методичних вказівках. Це дозволить більш цілеспрямовано шукати літературні джерела з вибраної теми і глибше

осмислювати той матеріал, який міститься в опублікованих роботах вчених агрометеорологів, агроекологів, фізіологів, бо основні питання проблеми майже завжди закладені в більш ранніх дослідженнях.

До них відносяться матеріали, опубліковані в різних вітчизняних і зарубіжних виданнях, офіційні матеріали: режимно- довідкові видання Департаменту гідрометеослужби України, зведення, збірники та довідники Центрального статистичного управління і Міністерства аграрної політики.

Спеціалізоване видавництво "Гидрометеоиздат" видало за останні 20-30 років значну кількість монографій з різних аспектів сільськогосподарської метеорології, агрокліматології, агрометеорологічних прогнозів та розрахунків, агроекології. Великий список монографічної літератури наводиться у підручнику А.М. Польового "Сільськогосподарська метеорологія" [13].

Додатковими літературними джерелами для курсового проектування служать різноманітні посібники, методичні вказівки з агрометеорологічних прогнозів, методів обробки і аналізу агрометеорологічних і агрокліматичних даних, випущені видавництвом "Гидрометеоиздат" або опубліковані Департаментом гідрометеослужби України.

1.2.2 Вивчення літературних джерел

Вивчення літератури з вибраної теми треба починати з узагальнюючих робіт, щоб отримати уявлення про основні питання, до яких примикає обрана тема, а вже потім вести пошук нового матеріалу.

Вивчення наукових публікацій бажано провести за етапами:

- загальне ознайомлення з науковою публікацією в цілому за її змістом;
- перегляд всього змісту;
- читання в порядку послідовності розміщення матеріалу;
- вибіркоче читання якої-небудь частини наукової публікації;
- виписка із наукової публікації матеріалів, які складають інтерес для виконання теми курсового проекту;
- критична оцінка записаного, його редагування і "чистовий" запис як фрагмент тексту майбутнього курсового проекту.

1.3 Підготовка матеріалів для виконання курсового проекту

Важливим етапом виконання курсового проекту є збирання матеріалів агрометеорологічних і метеорологічних спостережень. Насамперед до цих матеріалів потрібно віднести *середні багаторічні дані спостережень мережі станцій і постів Департаменту гідрометеослужби України* про клімат і агрокліматичні умови

вирощування сільськогосподарських культур, які публікуються в режимно-довідкових виданнях:

1) Довідник з агрокліматичних ресурсів України (агрокліматичні ресурси), серія 2, частина 1, том 1 [9];

2) Довідник з агрокліматичних ресурсів України. (агрокліматичні умови росту та розвитку основних сільськогосподарських культур), серія 2, частина 2 [8];

3) Науково-прикладний довідник з агрокліматичних ресурсів України (середньобластні показники), серія 2, частина 3 [11];

4) Науково-прикладний довідник з агрокліматичних ресурсів України (посушливі явища), серія 2, частина 4 [12];

5) Короткий агрокліматичний довідник України [10];

6) Агрокліматичний довідник агронома [1];

7) Агрокліматичний довідник по області (випущений по всіх областях України) [2-6];

Зрозуміло, не завжди є можливість заздалегідь назвати матеріали, які можуть скласти основу того або іншого дослідження. Однак, є одна загальна вимога до їх підбору – всі вони повинні бути достовірними.

2 ПІДГОТОВКА МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКІВ ТА ВИКОНАННЯ ЇХ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЕОМ ДЛЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

2.1 Опис моделі формування агроекологічного рівня потенційної урожайності сільськогосподарської культури

Модель формування агроекологічного рівня потенційної урожайності сільськогосподарської культури заснована на концепції максимальної продуктивності рослин Х.Г. Тоомінга та результатах математичного моделювання формування урожаю рослин А.М. Польового.

Під *агроекологічним рівнем потенційної урожайності* розуміється величина урожаю, обумовлена приходом енергії фотосинтетично-активної радіації (ФАР) при оптимальному волого – температурному режимі, біологічними особливостями сільськогосподарської культури та родючістю ґрунту, на якому вона вирощується.

Модель формування агроекологічного рівня потенційної урожайності сільськогосподарської культури має блокову структуру і містить п'ять блоків:

- блок вхідної інформації;
- блок показників сонячної радіації;
- блок функцій впливу фази розвитку на продукційний процес рослин;

- блок родючості ґрунту;
 - блок агроекологічного рівня потенційної урожайності.
- Розглянемо більш докладно ці блоки.

Блок вхідної інформації

Цей блок складається із даних стандартних метеорологічних і агрометеорологічних спостережень і містить у собі всі необхідні для виконання розрахунків характеристики. Вони поділяються на дві групи:

Перша група – середньодекадна температура повітря, середня за декаду кількість годин сонячного сяйва, сума опадів за декаду, кількість днів у розрахунковій декаді.

Друга група – інформація про бал ґрунтового бонітету, вміст гумусу в ґрунті.

Блок показників сонячної радіації

Для розрахунку інтенсивності сумарної сонячної радіації використовується формула С.І. Сівкова

$$Q_o^j = 12,66 \cdot (SS^j)^{1,31} + 315 \cdot (A^j + B^j)^{2,1}, \quad (2.1)$$

де Q_o – сумарна сонячна радіація, що приходить на горизонтальну поверхню, кал/(см²·д);

SS – середня за декаду кількість годин сонячного сяйва;

j – номер розрахункової декади;

A і B – проміжні характеристики, які визначаються в залежності від широти місцевості та схилення Сонця.

Блок функцій впливу фази розвитку на продукційний процес рослин

В основі продукційного процесу рослин лежить фотосинтез. Його інтенсивність обумовлюється фазою розвитку рослин і умовами навколишнього середовища. Для розрахунку онтогенетичної кривої фотосинтезу використовується формула

$$\alpha_\phi^j = \exp \cdot \left[-a_\phi \left(\frac{TS_2 - \Sigma t_1}{10} \right)^2 \right], \quad (2.2)$$

де величина α_ϕ знаходиться за виразом

$$\alpha_{\Phi} = \frac{-100 \cdot \ln \alpha_{\Phi}^0}{(\sum t_1)^2}, \quad (2.3)$$

де α_{Φ} – онтогенетична крива фотосинтезу, відн. од.;

α_{Φ}^0 – початкове значення онтогенетичної кривої фотосинтезу, відн. од.;

$\sum t_{1_1}$ – сума ефективних температур повітря від сходів, при якій спостерігається максимальна інтенсивність фотосинтезу рослин, °С;

TS_2 – сума ефективних температур, °С.

Блок родючості ґрунту

Родючість ґрунту характеризується вмістом у ній гумусу.

$$F_{Gum} = \frac{G_{um}}{G_{umopt}}, \quad (2.4)$$

де F_{Gum} – відношення вмісту гумусу у ґрунті до величини оптимального для вирощування сільськогосподарської культури вмісту гумусу у ґрунті, відн. од.

G_{um} – вміст гумусу у ґрунті, %;

G_{umopt} – вміст гумусу у ґрунті, який забезпечує високий рівень урожайності сільськогосподарських культур в залежності від типу ґрунту, %.

Функція впливу вмісту гумусу у ґрунті визначається за формулою О.С. Образцова для розрахунку забезпеченості рослин елементами мінерального живлення

$$FW_{Gum} = (F_{Gum})^{1,35} \cdot \exp[1,1 \cdot (1 - F_{Gum})], \quad (2.5)$$

де FW_{Gum} – функція впливу вмісту гумусу у ґрунті на формування урожаю, відн. од..

Блок агроекологічної категорії урожайності – потенційної урожайності

Збільшення потенційної урожайності загальної біомаси за декаду визначається в залежності від інтенсивності фотосинтетично активної радіації (ФАР) і біологічних особливостей культури з врахуванням зміни

здатності рослин до фотосинтезу протягом вегетації, а також родючості ґрунту

$$\frac{\Delta ПУ^j}{\Delta t} = \alpha_{\Phi}^j \frac{\eta \cdot Q_{\text{фар}}^j \cdot d\nu^j}{q} B_{nl} FW_{Gum} 10, \quad (2.6)$$

де $\frac{\Delta ПУ}{\Delta t}$ – приріст потенційної урожайності загальної біомаси за

декаду, г/(м²·дек.);

α_{Φ} – онтогенетична крива фотосинтезу, відн. од.;

η – коефіцієнт корисної дії (ККД) посівів, відн. од.;

$Q_{\text{фар}}$ – середньодекадна за добу сума ФАР, кал/(см²·д);

B_{nl} – бал ґрунтового бонітету (бал родючості ґрунту), відн. од.;

q – калорійність сільськогосподарської культури, ккал/г;

10 – розмірний коефіцієнт.

Рівень потенційного урожаю господарсько - корисної частки урожаю (зерна, коренеплодів, бульбоплодів) при його стандартній вологості визначається за виразом

$$ПУ_{\text{госп}} = ПУ \cdot K_{\text{госп}}^{ПУ} \cdot 0,1 V_{\text{госп}}, \quad (2.7)$$

де $ПУ_{\text{госп}}$ – потенційний урожай господарсько-корисної частки урожаю при його стандартній вологості, ц/га;

$K_{\text{госп}}^{ПУ}$ – частка господарсько-корисної частини урожаю в загальній масі потенційного урожаю, відн. од.;

$V_{\text{госп}}$ – стандартна вологість господарсько-корисної частки урожаю (зерна, коренеплодів, бульбоплодів), відн. од.

Підвищення рівня $ПУ$ забезпечується головним чином шляхом селекції нових сортів, які будуть мати більш високий рівень урожайності за рахунок ефективного використання сонячної радіації.

Формули (2.1) – (2.7) дозволяють визначити агроекологічну категорію урожайності – потенційну урожайність сільськогосподарських культур, яка формується під впливом ґрунтово-кліматичних умов досліджуваної території.

Розрахунки виконуються за допомогою спеціалізованих програм для ПЕОМ, які знаходяться в фонді алгоритмів і програм кафедри агрометеорології та агрометеорологічних прогнозів. Для їх виконання готується відповідно масив початкової інформації.

2.2 Підготовка матеріалів та виконання розрахунків по темі "Моделювання формування агроекологічного рівня потенційної урожайності сільськогосподарської культури "

2.2.1 Загальна підготовка початкової інформації для виконання розрахунків

Для виконання розрахунків за допомогою моделі необхідно підготувати три групи даних:

- 1) опис географічного пункту (метеорологічної станції), для якого виконується розрахунок;
- 2) середня багаторічна агрометеорологічна інформація;
- 3) початкові дані та параметри моделі.

Опис географічного пункту (метеорологічної станції).

До складу цієї групи входять:

φ – географічна широта географічного пункту (метеорологічної станції), дається в градусах з десятими;

B_{nl} – бал ґрунтового бонітету (бал родючості ґрунту для обраного типу ґрунту), відн. од (вибирається з даних табл. 2.1);

G_{um} – вміст гумусу у ґрунті, % (вибирається з даних табл. 2.2 для обраного типу ґрунту);

Середня багаторічна агрометеорологічна інформація.

До складу цієї групи входять:

Фенологічні дані – дати настання фаз розвитку: сходів (відновлення вегетації), дозрівання (воскової стиглості) культури.

На основі цієї інформації визначається:

n – кількість розрахункових декад від сходів (відновлення вегетації) до воскової стиглості;

n_0 – кількість днів від 21 березня до сходів (відновлення вегетації);

$N1$ – дата сходів (відновлення вегетації) – дата місяця, коли настала фаза;

$N2$ – порядковий номер місяця, коли настала фаза сходів (відновлення вегетації): 1 – березень, 2 – квітень і т.д.;

Щодекадні метеорологічні дані за весь період вегетації:

ts – середня за декаду температура повітря, °C;

ss – середня за декаду кількість годин сонячного сяйва;

os – сума опадів за декаду, мм;

dv – кількість днів у розрахунковій декаді.

Початкові дані та параметри моделі:

ts_0 – біологічний нуль культури, °C;

Таблиця 2.1 – Показчики родючості ґрунту

№ п/п	Тип ґрунту	Бал родючості ґрунту, відн. од.
Полісся		
1	Дерново-підзолисті піщані, глинисто-піщані	25
2	Глейові	28
3	Дерново-підзолисті: Супіщані	38
4	Глейові	37
5	Дерново-підзолисті суглинкові	46
6	Ясно-сірі, сірі супіщані, легкосуглинкові	50
7	Темно-сірі, чорноземи опідзолені, супіщані, легкосуглинкові	69
8	Дернові та лучні супіщані, суглинкові	65
9	Дернові та лучні глейові	29
Лісостеп		
10	Сірі та ясно-сірі лісові: Легкосуглинкові	49
11	Середньосуглинкові	64
12	Важкосуглинкові	76
13	Темно-сірі та чорноземи опідзолені: Легкосуглинкові	58
14	Середньосуглинкові	74
15	Важкосуглинкові	85
16	Чорноземи глибокі: Легкосуглинкові	70
17	Середньосуглинкові	83
18	Важкосуглинкові	93
Степ		
19	Чорноземи звичайні глибокі: Легко- та середньосуглинкові	61
20	Важкосуглинкові	74
21	Глинисті	76
22	Чорноземи звичайні: Важкосуглинкові	69
23	Глинисті	78
24	Перехідні до південних важкосуглинкових	61
25	Чорноземи південні важкосуглинкові глинисті	60
26	Темно-каштанові та каштанові солонцюваті у комплексі із солонцями	50

$\Sigma t_{\text{вегет.}}$ – сума ефективних температур за період вегетації культури (від сходів (початку вегетації) до стиглості), °С;

q – калорійність сільськогосподарської культури, ккал/г (вибирається для обраної сільськогосподарської культури із табл. 2.3).

η – коефіцієнт корисної дії (ККД) посівів, відн. од. (вибирається із табл. 2.4);

$K_{\text{зосп}}^{\text{ПУ}}$ – частка господарсько-корисної частини урожаю в загальній масі потенційного урожаю, відн. од. (вибирається із табл. 2.5);

$V_{\text{зосп}}$ – стандартна вологість господарсько-корисної частки урожаю (зерна, коренеплодів, бульбоплодів), відн. од (вибирається із табл. 2.6);

G_{umopt} – вміст гумусу у ґрунті, який забезпечує високий рівень урожайності сільськогосподарських культур в залежності від типу ґрунту, % (вибирається із табл. 2.7).

Дані для визначення параметрів моделі.

Основні параметри моделі залежать від виду рослини, її біологічних особливостей, а також темпів розвитку рослин. Визначення останніх засновано на використанні інформації про дати настання основних фаз розвитку рослин та розрахунку сум температур за період: сходи (відновлення вегетації) – воскова (повна) стиглість

Фази розвитку та підрахунок сум температур за міжфазні періоди ведуться за даними довідників "Агрокліматичні ресурси області" або Довідника з агрокліматичних ресурсів України. (Серія 2, ч. 2). Агрокліматичні умови росту та розвитку основних сільськогосподарських культур. – Київ: ДОД Держкомгідромету України. 1993. – 718 с.)

Таблиця 2.2 – Вміст гумусу в ґрунті

№ п/п	Тип ґрунту	Вміст гумусу, %
Полісся		
1	Дерново-підзолисті супіщані	0,87
2	Дерново-підзолисті оглеєні	0,95
3	Дернові глеєві	5,89
Лісостеп		
4	Чорнозем типовий	4,58
5	Темно-сірі лісові на лесах	3,55
6	Чорнозем опідзолений на лесах	5,19
Степ		
7	Чорнозем звичайний глибокий малогумусний	4,7
8	Чорнозем південний на лесах	3,1

Таблиця 2.3 – Калорійність сухої біомаси сільськогосподарських культур

№ п/п	Назва сільськогосподарської культури	Калорійність, ккал/г
1	Озима пшениця	4,5
2	Озиме жито	4,5
3	Ярова пшениця	4,382
4	Ячмінь	4,5
5	Овес	4,361
6	Кукурудза	4,1
7	Рис	4,5
8	Цукровий буряк	4,45
9	Картопля	4,3
10	Кормовий буряк	3,847
11	Люцерна	4,8
12	Середня для с.-г. культур	4,08

Таблиця 2.4 – Коефіцієнти корисної дії сільськогосподарських культур (ККД)

№ п/п	Групи коефіцієнтів корисної дії	Коефіцієнти корисної дії, відн. од.
1	Звичайні в господарських посівах	0,005 – 0,015
2	Добрі	0,015 – 0,03
3	Рекордні	0,035 – 0,05
4	Теоретично можливі	0,06 – 0,08

Таблиця 2.5 – Частка господарсько-корисної частини урожаю в загальній сухій біомасі потенційного урожаю

№ п/п	Назва сільськогосподарської культури	Частка господарсько-корисної частини урожаю в загальній масі урожаю, відн. од.
1	Озима пшениця	0,333
2	Озиме жито	0,400
3	Ярова пшениця	0,455
4	Ячмінь	0,476
5	Овес	0,435
6	Кукурудза	0,448
7	Рис	0,5
8	Цукровий буряк	0,714
9	Картопля	0,5
10	Кормовий буряк	0,714
11	Люцерна	1,0
12	Середня для с.–г. культур	0,54

Таблиця 2.6 – Стандартна вологість господарсько-корисної частки урожаю

№ п/п	Назва сільськогосподарської культури	Стандартна вологість господарсько-корисної частки урожаю, відн. од
1	Озима пшениця	0,14
2	Озиме жито	0,14
3	Ярова пшениця	0,14
4	Ячмінь	0,14
5	Овес	0,14
6	Кукурудза	0,14
7	Рис	0,14
8	Цукровий буряк	0,8
9	Картопля	0,8
10	Кормовий буряк	0,8
11	Люцерна	0,16

Таблиця 2.7 – Вміст гумусу у ґрунті, який забезпечує високий рівень урожайності сільськогосподарських культур в залежності від типу ґрунту

№ п/п	Тип ґрунту	Вміст гумусу в ґрунті, %
1	Дерново-підзолисті:	
	супіщані	2,5
2	Дерново-підзолисті глеюваті:	
	супіщані	1,4
3	Дерново-підзолисті глеєві:	
	супіщані	1,5
4	Дернові опідзолені супіщані	2,3
	Дернові супіщані	2,2
6	Ясно-сірі лісові:	
	супіщані	1,1
7	Сірі лісові:	
	супіщані	1,1
	суглинкові	2,2
	глеюваті суглинкові	2,5
8	Темно-сірі лісові:	
	суглинкові	2,5
9	Чорноземи опідзолені:	
	супіщані	3,4
	суглинкові	3,1
10	Чорноземи:	
	вилуговані суглинкові	3,2
11	Чорноземи типові:	
	супіщані	1,8
12	Чорноземи звичайні:	
	глибокі суглинкові	4,5
	неглибокі суглинкові	4,2
	глибокі міцелярно-карбонатні суглинкові	3,7
	міцелярно-карбонатні суглинкові	4,2
13	Чорноземи південні:	
	суглинкові	3,6
14	Темно-каштанові слабосолонцюваті суглинкові	3,5
	Лучні глеюваті суглинкові	2,3
15	Чорноземи передгірні суглинкові	2,3
16	Чорноземи передгірні суглинкові	3,6

2.2.2 Підготовка і введення вхідної інформації для виконання розрахунків на ПЕОМ

Для моделювання формування агроекологічного рівня потенційного урожаю сільськогосподарських культур створено програму для ПЕОМ на мові програмування "ФОРТРАН", файл "AgPY3.for" (додаток. А). Виконуючий розрахунки файл носить назву "AgPY3.exe". Програма знаходиться у фонді алгоритмів та програм кафедри агрометеорології та агрометеорологічних прогнозів ОДЕКУ.

Для виконання розрахунків для кожного географічного пункту (метеорологічної станції) на ПЕОМ створюється файл даних. Файлу даних, що вводяться, надається ім'я «AgPY3.dat» (додаток Б). Він готується у такому порядку:

Перший рядок складається з чотирьох чисел:

- 1) назва пункту, пишеться буквами, починаючи з другої позиції;
- 2) рік складання розрахунку, пишеться дві останні цифри року через одну позицію після назви пункту;
- 3) дата розрахунку, пишеться цифрами через одну позицію після року;
- 4) місяць розрахунку, пишеться цифрами через одну позицію після дати.

Другий рядок складається з п'яти чисел:

- 1) n – кількість розрахункових декад, число ціле, записується в трьох позиціях;
- 2) $t_{об}$ – кількість днів від 21 березня (початок відліку) до дня сходів (відновлення вегетації), число ціле, записується в трьох позиціях;
- 3) $N1$ – дата сходів (відновлення вегетації) ціле число, в трьох позиціях;
- 4) $N2$ – місяць сходів (відновлення вегетації) пишеться арабськими цифрами (1 – січень, 2 – лютий, 3 – березень і т.д.), ціле число, в трьох позиціях.
- 5) φ – географічна широта географічного пункту (метеорологічної станції), хвилини виражені в частках градуса. Десятиричне число в шести позиціях з двома знаками після коми.

Третій рядок: t_s – масив середніх за декаду температур повітря, число ціле, в шести позиціях з одним знаком після коми.

Четвертий рядок: ss – масив інформації про кількість годин сонячного сяйва в розрахункових декадах (в середньому за один день декади), число ціле в шести позиціях з одним знаком після коми.

П'ятий рядок: os – масив інформації про суму опадів в розрахункових декадах, число ціле в шести позиціях з одним знаком після коми.

Шостий рядок: dv – масив кількості днів в розрахункових декадах, число ціле, в трьох позиціях.

Сьомий рядок – інформаційний масив (масив "inf"). Містить дев'ять чисел, кожне число кодується у десяти позиціях з трьома знаками після коми:

inf (1) – ts_0 – біологічний нуль культури;

inf (2) – $\sum t_{veget.}$ – сума ефективних температур за період вегетації культури (від сходів – початку вегетації до стиглості);

inf (3) – q – калорійність сільськогосподарської культури, ккал/г.

inf (4) – η – коефіцієнт корисної дії (ККД) посівів, відн. од.;

inf (5) – K_{zocn}^{PY} – частка господарсько-корисної частини урожаю в загальній масі потенційного урожаю, відн. од.;

inf (6) – V_{zocn} – стандартна вологість господарсько-корисної частки урожаю (зерна, коренеплодів, бульбоплодів), відн. од.

inf(7) – B_{nl} – бал ґрунтового бонітету (бал родючості ґрунту), відн. од;

inf(8) – G_{um} – вміст гумусу у ґрунті, %;

inf (9) – G_{umopt} – вміст гумусу у ґрунті, який забезпечує високий рівень урожайності сільськогосподарських культур в залежності від типу ґрунту, %.

2.2.3 Вихідна інформація – результати розрахунків

Інформація, що виводиться міститься у файлі «AgPY3. res». Результати розрахунків видаються у вигляді таблиці та сумарних характеристик (додаток В).

Спочатку видається початкова інформація для розрахунків.

Потім послідовно за кожну декаду розрахункового періоду виводяться розрахункові таблиці (додаток В):

Таблиця 1 містить інформацію про:

– номер розрахункової декади, dek;

– номер розрахункової доби, сут;

– afl – онтогенетична крива фотосинтезу, відн. од.;

– Gumus – функція впливу вмісту гумусу в ґрунті на приріст потенційного урожаю, відн. од.;

– q – сумарна сонячна радіація за добу, кал/(см²·д);

– IntFAR – інтенсивність ФАР, кал/(см²·хв);

– ts – середня за декаду температура повітря;

– ts2 – сума ефективних температур наростаючим підсумком;

– PY – приріст агроекологічного рівня потенційного урожаю всієї сухої маси за декаду, г/(м²·дек);

Таблиця 2 містить підсумкову інформацію про:

– бал родючості ґрунту, відн. од.;

- вміст гумусу в ґрунті, %;
- агроекологічний рівень потенційного урожаю всієї сухої маси, г/м²;
- агроекологічний рівень потенційного урожаю господарсько-корисної частини урожаю, ц/га;
- сума ФАР за період вегетації культури за вегетацію, ккал/см²;
- тривалість вегетаційного періоду, д;
- середня за період вегетації культури температура повітря
- сума опадів за вегетаційний період, мм;
- гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТК) за період вегетації, відн. од.;
- частка господарсько-корисної частки урожаю в загальній масі потенційного урожаю, відн. од.

3 ВИМОГИ ДО ОКРЕМИХ РОЗДІЛІВ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

3.1 Вимоги до вступу

Вступ містить коротку характеристику важливості для господарчого комплексу країни вибраної культури, її розповсюдження та райони вирощування, площі посіву, сорту та рівня урожайності. Формулюється мета курсового проекту та наводиться перелік матеріалів спостережень мережі гідрометеорологічних станцій, на основі яких виконується цей проект. Вказується, які програми для ПЕОМ використовувались при виконанні проекту.

3.2 Вимоги до розділу 1. „Фізико-географічні умови території”

Цей розділ виконується на основі вивчення відповідного розділу Агрокліматичного довідника по області, який видано для всіх областей України [2-6].

3.3 Вимоги до розділу 2. „Біологічні особливості культури та її вимоги до умов вирощування”

Цей розділ виконується на основі вивчення літератури, яка присвячена біологічним особливостям обраної для виконання курсового проекту сільськогосподарської культури. В розділі висвічується потреба культури в світлі, теплі, волозі, мінеральному живленні. Розглядається технологія вирощування культури (місце в сівозміні, добрива, обробка ґрунту). При описуванні біологічних особливостей обов'язково необхідно робити посилання на літературні джерела.

3.4 Вимоги до розділу 3. „Моделювання процесу формування агроекологічного рівня потенційної урожайності сільськогосподарської культури”

В цьому розділі виконується опис структури моделі, яка використовується для виконання розрахунків (розділ 3.1 структури курсового проекту), а також опис підготовки початкової інформації для виконання розрахунків (розділ 3.2 структури курсового проекту).

Розділ 3.3. структури курсового проекту "Аналіз результатів моделювання..." містить опис динаміки (в табличному та графічному вигляді) розрахованих величин, які виконані за допомогою середніх багаторічних даних. Розглядаються показники: значення приростів абсолютно сухої біомаси врожаю, середньої за декаду добової суми сумарної сонячної радіації, середньої за декаду інтенсивності ФАР та інші показники, які отримані при виконанні розрахунків.

При виконанні аналізу для побудови графіків динаміки різноманітних показників, отриманих при виконанні розрахунків за допомогою моделей, використовуються стандартні програми для ПЕОМ: МНК, MICROSTAT, EXCEL, які є у фонді алгоритмів та програм кафедри агрометеорології та агрометеопрогнозів.

3.5. Вимоги до розділу „Висновки”

Завершальним розділом курсового проекту є висновки. Вони дають уяву про те, як зумів студент виконати поставлену у вступі задачу. Висновки повинні бути написані стисло і лаконічно, вміщувати 5-6 пунктів. У висновках необхідно коротко навести головні результати виконаних досліджень.

3.6. Вимоги до розділів „Перелік посилань” та „Додатки”

Вимоги до цих розділів наводяться в розділі 4.

4. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Вимоги до оформлення курсових , дипломних проектів розроблені в НМВ.

4.1 Загальні вимоги

Залежно від особливостей і змісту проект складають у вигляді тексту, ілюстрацій, таблиць або їх сполучень. Проект (роботу) оформлюють на аркушах формату А4 (210x237мм). За необхідності допускається використання аркушів формату А3 (237x420 мм).

Проект (роботу) можна виконувати від руки чорним чорнилами, машинописним або машинним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом на одному боці аркуша білого паперу.

За машинного способу проект виконують згідно з вимогами цього стандарту і стандарту на виконання документів з використанням друкувальних і графічних пристроїв виведення ЕОМ.

Допускається включення до проекту сторінок, виконаних методом репрографії.

За машинописного способу виконання проект друкують через півтора інтервали; за машинного – з розрахунку не більше 40 рядків на сторінці за умови рівномірного її заповнення та висотою літер і цифр не менш ніж 1,8 мм.

Допускається окремі частини проекту виконувати різними способами – машинописним або машинним.

Текст проекту слід друкувати, додержуючись таких розмірів берегів: верхній, лівий і нижній - не менше 20 мм, правий - не менше 10 мм.

Під час виконання проекту необхідно дотримуватись рівномірної щільності, контрастності і чіткості зображення впродовж усього проекту. У проекті мають бути чіткі, не розпливчасті лінії, літери, цифри та інші знаки. Всі лінії, літери цифри і знаки повинні бути однаково чорними впродовж усього проекту.

Окремі слова, формули, знаки, які вписують у надрукований текст, мають бути чорного кольору; щільність вписаного тексту має максимально наближуватись до щільності основного зображення.

Помилки, описки та графічні неточності допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці або між рядками виправленого зображення машинописним способом або від руки. Виправлене повинно бути чорного кольору.

Прізвища, назви установ, організацій, фірм та інші власні назви у проекті наводять мовою оригіналу. Допускається транслітерувати власні назви і наводити назви організацій у перекладі на мову проекту, додаючи (при першій згадці) оригінальну назву.

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки. Структурні елементи: “ЗМІСТ”, “ВСТУП”, “ВИСНОВКИ”, “ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ”, не нумерують, а їх назви правлять за заголовки структурних елементів.

Заголовки структурних елементів проекту і заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки у кінці, не підкреслюючи.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів проекту слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи. У кінці заголовків крапки не ставляться.

Абзацний відступ повинен бути однаковим впродовж усього тексту проекту і дорівнювати п'яти знакам.

Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою.

Перенесення слів у заголовку розділу не допускається.

Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути:

- за рукописного способу: не менше, ніж два рядки;
- за машинописного способу: не менше, ніж три інтервали;
- за машинного способу: не менше, ніж два рядки.

Відстань між основами рядків заголовку, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті.

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту і підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

4.2 Нумерація сторінок проекту

Сторінки проекту слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту проекту. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Титульний аркуш (додаток Г) включають до загальної нумерації сторінок проекту. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють.

Ілюстрації та таблиці, розмішені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок проекту.

4.3 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти проекту слід нумерувати арабськими цифрами.

Розділи проекту повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті проекту і позначатися арабськими цифрами без крапки, Наприклад 1, 2, 3 і т. д.

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу.

Номер підрозділу складається з номера, розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою.

Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 і т. д.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу.

Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та

порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2, або 1.1.1, 1.1.2 і т. д.

Якщо розділ або підрозділ складається з єдиного пункту або пункт складається з одного підпункту, його нумерують.

4.4 Ілюстрації

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

Якщо ілюстрації створені не автором проекту, необхідно при поданні їх у проекті дотримуватись вимог чинного законодавства про авторські права.

Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, розміщені у проекті, мають відповідати вимогам стандартів “Единой системы конструкторской документации” та “Единой системы программной документации”.

Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією.

За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст).

Ілюстрація позначається словом “Рисунок ...”, яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, “Рисунок 3.1 – Схема розміщення”.

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 у проекті вміщено тільки одну ілюстрацію, її нумерують згідно з вищевказаними вимогами.

4.5 Таблиці

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць.

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

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше або на наступній сторінці.

На всі таблиці мають бути посилання в тексті проекту.

Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках.

Таблиця _____ — _____
номер назва таблиці

Головка					Заголовки граф
					Підзаголовки граф
					Рядки
					(горизонтальні рядки)

Боковик
(графа для заголовків рядків)
Графи (колонки)

Номер таблиці складається в номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 - перша таблиця другого розділу.

Якщо у проекті одна таблиця, її нумерують згідно з вищевказаними вимогами.

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

Якщо рядки або графи таблиці виходять за межі формату сторінок, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під одною, 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 пишуть 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 і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф вказують в однині.

4.6 Переліки

Переліки, за потреби, можуть бути наведені всередині пунктів або

підпунктів. Перед переліком ставлять двокрапку.

Перед кожною позицією переліку слід ставити малу літеру української абетки з дужкою або, не нумеруючи – дефіс (перший рівень деталізації) .

Для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації).

Приклад

- а) форма і розмір клітин;
- б) живий склад клітин:
 - 1) частини клітин;
 - 2) неживі включення протопластів;
- в) утворення тканини.

Переліки першого рівня деталізації друкують малими літерами з абзацного відступу, другого рівня – з відступом відносно місця розташування переліків першого рівня.

4.7 Формули та рівняння

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки.

Вище і нижче кожної формули або рівняння повинно бути залишено не менше одного вільного рядка.

Формули і рівняння у проекті (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу.

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) – третя формула першого розділу.

Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули або рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні.

Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом "де" без двокрапки.

Приклад

“Відомо, що

$$Z = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}}, \quad (3.1)$$

де M_1, M_2 – математичне очікування;

σ_1, σ_2 – середнє квадратичне відхилення міцності та навантаження.”

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Коли переносять формули чи рівняння на знакові операції множення, застосовують знак “×”.

Якщо у звіті тільки одна формула чи рівняння, їх нумерують згідно з вищевказаними вимогами.

Формули, що йдуть одна за одною й не розділені текстом, відокремлюють комою і інтервалом.

Приклад

$$f_1(x, y) = S_1 \quad \text{і} \quad S_1 \leq S_{1\max}, \quad (1.1)$$

$$f_2(x, y) = S_2 \quad \text{і} \quad S_2 \leq S_{2\max}. \quad (1.2)$$

4.8. Посилання

Посилання в тексті проекту на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, відділеним двома квадратними дужками, наприклад, “... у роботах [1-7] ...”.

Допускається наводити посилання на джерела у виносках, при цьому оформлення посилання має відповідати його бібліографічному опису за переліком посилань із визначенням номера.

Приклад

Цитата в тексті: “...у загальному обсязі робочого часу частка інформаційної роботи перевищує 70% [6]”.

Перелік джерел, на які є посилання в основній частині проекту, наводять у кінці тексту проекту, починаючи з нової сторінки. Бібліографічні описи в переліку посилань подають у порядку, за яким вони вперше згадуються у тексті. Бібліографічні описи посилань у переліку наводять відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи (додаток Д).

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери.

При посиланнях слід писати: “... у розділі 4 ...”, “... дивись 2.1 ...”, “... за 2.3.4 ...”, “... відповідно до 2.3.4.1 ...”, “... на рис. 1.3 ...”, “... у таблиці 3.2 ...”, “... (див. 3.2) ...”, “... за формулою (3.1) ...”, “... у рівняннях (1.23) - (1.25) ...”, “... у додатку Б ...”.

4.9 Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів

Перелік повинен розташовуватись стовпцем. Ліворуч в алфавітному порядку наводять умовні позначення, символи, одиниці, скорочення і терміни, праворуч – їх детальну розшифровку.

4.10 Додатки

У додатках наводиться роздруковка результатів розрахунків на ПЕОМ відповідно до обраної теми курсового проекту: файл «radwl. res» або «Foto10. res», або «ModelUr1. res»

Додатки слід сформулювати як продовження проекту на його наступних сторінках, розташовуючи додатки в порядку появи посилань на них в тексті проекту.

Кожний додаток повинен починатися з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований вгорі малими літерами з першої великої, симетрично відносно тексту сторінки, посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово “Додаток” і велика літера, що позначає додаток.

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, додаток А, додаток Е і т. д.

Один додаток позначається як додаток А.

Додатки повинні мати спільну з рештою проекту наскрізну нумерацію сторінок.

Перелік рекомендованої літератури

1. Агрокліматичний довідник агронома. – Київ: Урожай, 1964.–160с.
2. Агрокліматичний довідник по Вінницькій, Волинській, Житомирській, Київській, південних районах Львівської, Львівській, Ровенській, Станіславській, Тернопільській, Хмельницькій і Черкаській областях. – Київ: Держсільгоспвидав УРСР, 1959.
3. Агрокліматичний довідник по Закарпатській і Чернівецькій областях. – Київ: Держсільгоспвидав УРСР, 1960.
4. Агроклиматический справочник по Харьковской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1957. – 180 с.
5. Агроклиматический справочник по Днепропетровской, Луганской, Одесской, Полтавской, Сумской, Херсонской и Черниговской областям. – Л.: Гидрометеиздат, 1958.

6. Агроклиматический справочник по Донецкой, Запорожской, Кировоградской, Крымской и Николаевской областям. – Л.: Гидрометеиздат, 1959.

7. Довідник з агрокліматичних ресурсів України. (Серія 2, ч. 2). Агрокліматичні умови росту та розвитку основних сільськогосподарських культур. – Київ: ДОД Держкомгидромету України. 1993. – 718 с.

8. Довідник з агрокліматичних ресурсів України. (Серія 2, ч. 1), Агрокліматичні ресурси.. – Київ: ДОД Держкомгидромету України. 1995. Том 1. – 201 с.

9. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України. – Київ: Вид. „Урожай”. 1994. – 332 с.

10. Краткий агроклиматический справочник Украины. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 256 с.

11. Науково-прикладний довідник з агрокліматичних ресурсів України (середньобластні показники). Серія 2, ч. 3. – Київ: ДОД Держкомгидромету України, 1994. – 61 с.

12. Науково-прикладний довідник з агрокліматичних ресурсів України (засушливі явища). Серія 2, ч. 4. – Київ: ДОД Держкомгидромету України, 1995. – 206 с.

13. Полевой А.Н. Сельскохозяйственная метеорология. – С.-П.: Гидрометеиздат: 1992. – 424 с.

14. Средние многолетние и вероятностные характеристики запасов продуктивной влаги под озимыми и ранними яровыми зерновыми культурами. Справочник. Том 1. //Под ред. Л.С. Кельчевской. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 292 с.

15. Середня декадна та місячна температура повітря. Середня декадна та місячна сума опадів (за період 1961–1990 роки). – Київ: ДОД УкрГМЦ.– 2000. – 31 с.

Додаток А

Агроекологічна модель потенційного урожаю

```
=====
=====
C      AGROEKOLOGICHESKAJ MODEL
C      POTENZIALNOGO UROGAJ
=====
=====
common ts(21),ss(21),dv(21),inf(9),os(21)
common n,t0,n2,n1,fi,j,ysr
Character*4 a1,a2,a3,a4
character*12 flout
real inf
integer t0,dv
kb=1
open (unit=5,file='AgPY3.dat',status='old',form='formatted')
Open (UNIT=6,FILE='AgPY3.res')
read(5,100)kb
do 30 i=1,kb
read(5,116) a1,a2,a3,a4
read(5,100)n,t0,n1,n2,fi
read(5,102)(ts(j),j=1,n)
read(5,102)(ss(j),j=1,n)
read(5,102)(os(j),j=1,n)
read(5,115)(dv(j),j=1,n)
read(5,101)(inf(j),j=1,9)
close (unit=5)
c   write(6,117)
=====
=====
c   OPISANIE VXODNOY INFORMAZII
c-----
c   t0-chislo dney ot 21 marta do dati vozobnovlehij vegetazii
c   n1-data vsxodov
c   n2-mesjz vsxodov (1-mart,2-aprel,3-may,4-iujn)
c   fi-schirota punkta(gradusi s desjtimi)
c   ts(j)-srednjj za dekadu temperatura vozduxa (qradusi C)
c   ss(j)- srednee za dekadu chislo chasov solnechnogo sijnij (chasi)
c   os(j)-summa osadkov za dekadu (mm)
c   dv(j)-chislo dney v raschetnoj dekade
=====
=====
c   OPISANIE MASSIVA "INF"
c-----

c   inf(1)-biologicheskij nol kityri
c   inf(2)-summa effekt. tem-r za period vsxodi-SOZREVANIE (SPELOST-KONEZ
VEGETAZII)
c   inf(3)-kalorijnost kulturi, kkal/gramm
```

c inf(4)-koeffizient poleznogo deystvij, otn.ed.)
 c inf(5)-Kxoz-dolj xozjystvenno poleznoy chasti urogaj(zerna, klubney, korneplodov)
 c v obshej masse urogaj,OTN.EDIN.
 c inf(6)-soderganie vlagi v xozjystvenno poleznoy chasti urogaj
 c (zerna, klubney, korneplodov) v doljx edinizi
 cc inf(7)-ball pochvennogo boniteta (V DOLJX OT EDINIZI)
 c inf(8) - soderganie gumusa v pochve (v procentax)
 c inf(9) -optimalnoe dlj dannogo tipa pochvi soderganie gumusa
 c v pochve (v procentax)

=====

```

4118 format(4x,76('*'))
4117 format(10x,' A G R O E K O L O G I C H E S K A J M O D E L  ')
4120 format(10x,'  P O T E N Z I A L N O G O U R O G A J  ')
4125 format(10x,'      ( U K R A I N A )      ')
4119 format(4x,76('*'))
 117 format(10x,'  W X O D N A J I N F O R M A Z I J ')
4193 format(4x,76('*'))
  write(6,4118)
  write(6,4117)
  write(6,4120)
  write(6,4125)
  write(6,4119)
  write(6,117)
  write(6,4193)
  write(6,116) a1,a2,a3,a4
  write(6,100) n,t0,n1,n2,fi
  print *,' Sredn. za dekadu tempsratura vozduxa (grad. C):'
  write(6,102) (ts(j),j=1,n)
  print *,' Sredn. za dekadu chislo chasov solnechn.sijnij:'
  write(6,102) (ss(j),j=1,n)
  print *,' Summa osadkov za dekadu (mm):'
  write(6,102) (os(j),j=1,n)
  print *,' Chislo dnei v raschetnoy dekadu :'
  write(6,115) (dv(j),j=1,n)
129 format(1x,76('-'))
118 format(1x,76('-'))
  write(6,118)
  print *,' M A S S I V " I N F " - parametri modeli  :'
  write(6,101)(inf(j),j=1,9)
  write(6,129)
  write(6,119)
119 format(1x,76('*'))
  write(6,120)
120 format(10x,'  R E S U L T A T  R A S C H E T O V  ')
  write(6,119)
  call dmpp
100 format(4i3,f6.2)
101 format(7f11.6)
102 format(14f5.1)

```

```

103 format(9f8.3)
115 format(24i3)
116 format(4a4)
30 continue
  stop
  end
  subroutine dmpp
  dimension llm(21),qm(21),ts1m(21),ts2m(21)
  common ts(21),ss(21),dv(21),inf(9),os(21)
  dimension j1m(21),gim(21),flm(21),ksi(21),gamfm(21),phk(21),
1 aflm(21),oborg(21),tss(210),ts11(21),f2ncp(21),zslf2(21),
3 eakt(21),epot(21),otwlag(21),obnk(21),obpk(21),obkk(21)
  dimension filt(21),PY(21),DBY(21),YPP(21),YPR(21),SPY(21),
4 KPD(21),top(21),agro(21),W1(21),d11(21),d12(21),ab1(21)
  DIMENSION D13(21),top1(21),top2(21),xt1(21),xt2(21),xt3(21),
5 FAR(21),xw1m(21),Ftw1m(21),Ftw2m(21),XFAR(21),Xtd(21),W0(21),
4 gamf1m(21),fKPD(21),dKPD(21),efNPK(21),efPlod(21),x12(21),
6 betxrm(21),exrm(21),eakxrm(21),otn1(21),otnXR(21),x11(21),
7 Gumus(21)
c+++++

c+++++
c+++++
  real ksi,llm,dmpzn,ncp,ncp1,agmin,ysr,nby,p6,cd,CBY,CO,CA
  real*8 ksifl,top,td,Ftw1,Ftw2,nveg,tsveg,kxoz1,kxoz2,kxoz3,kxoz4,
4tkxoz,osveg,YrBOJ,potwl,defwl,geftep,seakxr,Gum
  integer t0,dv,gi,g2,gim
  common n,t0,n1,n2,fi
  real ll,ls,lp,mu,ksifp,inf,j0,jj,qxr,WTOPT2,XW1,XW2,GAMF,gamf1,
4 xw1f,xw2f,betxr,exr,eakxr,GTK,STch1,STPY,STDVY,STd13,STYPP

c+++++=

c+++++
  j1=1
  gi=0
  ts2=0
  j2=0
  nveg=0
  tsveg=0
  osveg=0
  potwl=0
  seekxr=0
331 format(1x,4f7.3)
  write(6,121)
121 format(' ')
120 format(4x,76('-'))
  do 300 j=1,n
    nn=dv(j)

```

```

do 310 i=1,nn
  ts1=ts(j)-inf(1)
  if(ts1.lt.0)ts1=0
  ts2=ts2+ts1
  tss(i+j2)=ts2
310 continue
  j2=j2+dv(j)
  ts11(j)=ts1
300 continue
  do 99 j=1,n
    s1=0
    s2=0
    s3=0
    s4=0
    s5=0
    s6=0
    ts1=ts11(j)
334 format(1x,f10.2)
    nn=dv(j)
    do 400 i=1,nn
444 format(1x,i5,2x,f8.3)
    ts2=tss(gi+1)
    DELTA=0.017453*(0.473*(T0+GI)-0.196E-2*(T0+GI)**2-0.407E-5*
6(T0+GI)**3-0.616)
    a=sin(0.017453*fi)*sin(delta)
    b=cos(0.017453*fi)*cos(delta)
    tz=12+3.8197*acos(-a/b)
    tv=24-tz
    s1=s1+delta
    s2=s2+a
    s3=s3+b
    s4=s4+tz
    s5=s5+tv
335 format(1x,2f8.2)
    a1=-100.*alog(0.5)/((inf(2)/2.5)**2)
    afl=exp(-a1*((ts2-(inf(2)/2.5))/10)**2)
    goto 63
63 s6=s6+afl
    gi=gi+1
400 continue
    delta=s1/dv(j)
    a=s2/dv(j)
    b=s3/dv(j)
    tz=s4/dv(j)
    tv=s5/dv(j)
    taud=tz-tv
    Xtd(j)=taud
    afl=s6/dv(j)
c=====
=====

```

```

c   Raschet intensivnosti colnechnoy radiazii i FAR
c-----
9   q=12.66*ss(j)**1.31+315.0*(a+b)**2.1
    j0=0.52*q/(taud*60)
    XFAR(j)=j0
    FAR(j)=0.52*q
c=====
====
c   R A S C H E T prodolgjitelnosti vegetazioonogo perioda ,
c   sredney za etot period temperaturi vozduxa i GTK
c-----
    nveg=nveg+dv(j)
    tsveg=(ts2/nveg)+inf(1)
    osveg=osveg+os(j)
    gtk=osveg/((ts2+nveg*inf(1))*0.1)
c=====
====
C-----
=====
    j1m(j)=j
    gim(j)=gi
    aflm(j)=afl
    qm(j)=q
    ts1m(j)=ts1
    ts2m(j)=ts2
c=====
====
c   BLOK RASCHETA AGROEKOLOGICHESKIX KATEGORIY UROGAYNOSTI
c-----
2226 p=inf(8)/inf(9)
    Gumus(j)=p**1.35*exp(1.1*(1-p))
    if(Gumus(j).gt.1)Gumus(j)=1
    if(Gumus(j).lt.0.1)Gumus(j)=0.1
c   q - kal/cm2*cytki
c   q*dv(J) - kal/cm2*dekada
c   q*dv(J)*10000 - kal/m2*dekada
c   (q*dv(j)*10000)/1000 - kkal/m2*dekada
c   inf(3) - kaloriynost, kkal/gramm
c   PY - (kkal/m2*dekada)/(kkal/gramm) = gramm/m2*dekada
    PY(j)=(afl*inf(4)*0.52*q*dv(j)*10000/(1000*inf(3)))*
    4 inf(7)*Gumus(j)
c=====
====
    j1=j1+1
    99 continue
    write(6,1200)
1200 format(4x,72('-'))
    write(6,1200)
    pysr=0.
    FARsum=0.

```



```

do 9999 j=1,n
c ===== 'r--Ëa@ÿ -ËI
=====
pysr=(pysr+py(j))
FARsum=FARsum+(FAR(j)*dv(j))/1000
9999 continue
write(6,1200)
kxoz1=inf(5)
cc ===== IИ3 BM бr-- (Ë«Ë баIа-Ëe) =====
PYZERN=pysr*inf(5)*(1+inf(6))*0.1

B=inf(7)
Gum =inf(8)
j1=j-1
write(6,27)
27 format (10x,' TABL I Z A 1 ')

write(6,121)
write(6,970)
write(6,9321)
write(6,9311)
9321 format(4x,76('='))
970 format(10x,' SOLNECHAJ RADIAZIJ I TEMPERATURA, PRIROST PY ')
)
9311 format(4x,76('-'))
write(6,143)
143 format(4x,'i','dek',1x,'i','cyt',2x,'i',2x,'afl',1x,'i',1x,'Gumus
3',1x,'i',2x,'q',5x,'i',1x,'IntFAR',2x,'i',2x,'ts',2x,'i',2x,'ts2',
45x,'i',2x,'PY ',3x,'i')
write(6,120)
do 154 ji=1,j1
write(6,151)j1m(ji),gim(ji),aflm(ji),Gumus(ji),qm(ji),XFAR(ji)
1,ts(ji),ts2m(ji),PY(ji)
154 continue
151 format(4x,'i',i3,1x,'i',1x,i3,1x,'i',f5.2,1x,
1'i',1x,f5.2,2x,'i',f8.2,'i',1x,f5.3,3x,'i',1x,f5.2,1x,'i',1x,
3f8.2,1x,'i',f7.2,'i')
write(6,121)
print *, ' afl-ontogeneticheskaj krivaj fotosinteza(otn.edinizi):'
print *, 'Gumus-funkz. vlijnij soderg. gumusa na urogay(otn.ed.):'
print *, ' q - summarnaj radiazij za sutki(kal/((sm*2)*sutki)):'
print *, ' IntFAR-intensivnost FAR(kal/((sm*2)* minutu)):'
print *, ' ts-srednjj za dekadu temperatura vozduxa:'
print *, ' ts2-summa effektivnix temperatur:'
print *, ' PY -prirost sux. massi potenz.urogaj za dekadu (g/m2):'
write(6,4126)
write(6,28)
28 format (10x,' TABL I Z A 2 ')

```

```

write(6,4127)
write(6,4128)
write(6,978) B
write(6,1178) Gum
write(6,933) pysr
write(6,959) PYZERN
write(6,469) FARsum
write(6,471) nveg
write(6,472) tsveg
write(6,572) osveg
write(6,1572) gtk
write(6,474) kxoz1

```

cc

```

=====
=

```

```

4126 format(4x,76('*'))
4127 format (10x,' S U M M A R N I E X A R A K T E R I S T I K I ')
4128 format(4x,76('*'))
932 format(4X,'i',I3,'i',I3,'i',4(f10.3,'i'))
978 format(1x,' Ball pochvennogo plodorodij ( OTN.ED.)=',f10.3)
1178 format(1x,' Soderhanie gumusa v pochve (%)=',f10.3)
933 format(1X,'Potenzialniy urogay(vs'j cyxaj massa(g/m-2) =',f10.3)
959 format(1x,'PY xozjystv.polezn.chasti urogay, zent./ga)=',f10.3)
469 format(1x,'Summa FAR(kkal/sm*2 za vegetazionniy period =',f10.3)
471 format(1x,'Prodolgitel'nost vegetazionnogo perioda   =',f10.3)
472 format(1x,'Srednj'j temperatura za vegetazionniy period =',f10.3)
572 format(1x,'Summa osadkov za vegetazionniy period   =',f10.3)
1572 format(1x,'  GTK za vegetazionniy period   =',f10.3)
474 format(1x,' Kxoz za vegetazionniy period   =',f10.3)

```

```

C=====
=====

```

```

write(6,120)

```

```

write(6,120)
close (unit=6)
return
end

```

Додаток Б

Вхідна інформація

1

KIEV SR

13 40 31 2 50.50

07.6 07.6 10.8 15.8 16.5 17.2 17.9 18.6 19.5 20.3 19.8 19.8 18.4 16.6

07.7 08.9 09.1 08.5 09.0 09.1 09.2 09.3 09.4 09.6 09.1 08.6 08.4 06.6

17.0 17.0 17.0 20.0 28.0 30.0 30.0 28.0 27.0 28.0 28.0 29.0 28.0 21.0

8 10 11 10 10 10 10 09 10 10 10 10 10 10

7.000000 1190.000000 003.000000 0.030000 0.400000 0.140000 000.618000

1.500000 3.000000

Додаток В

Результати розрахунків

*

AGROEKOLOGICHESKAJ MODEL
POTENZIALNOGO UROGAJ
(UKRAINA)

*

WXODNAJ INFORMAZIJ

*

KIEV SR

13 40 31 2 50.50

Sredn. za dekadu tempsratura vozduxa (grad. C):

7.6 7.6 10.8 15.8 16.5 17.2 17.9 18.6 19.5 20.3 19.8 19.8 18.4

Sredn. za dekadu chislo chasov solnechn.sijnij:

7.7 8.9 9.1 8.5 9.0 9.1 9.2 9.3 9.4 9.6 9.1 8.6 8.4

Summa osadkov za dekadu (mm):

17.0 17.0 17.0 20.0 28.0 30.0 30.0 28.0 27.0 28.0 28.0 29.0 28.0

Chislo dney v raschetnoy dekade :

8 10 11 10 10 10 10 9 10 10 10 10 10

MASSIV "INF" - parametri modeli :

7.000000 1190.000000 3.000000 0.030000 0.400000 0.140000 0.618000

1.500000 3.000000

*

RESULTAT RASCHETOV

*

TABLIZA 1

SOLNECHAJ RADIAZIJ I TEMPERATURA, PRIROST PY

=====
=====

idek icyt i afl i Gumus i q i IntFAR i ts i ts2 i PY i

i 1 i 8 i 0.50 i 0.68 i 392.85i 0.232 i 7.60 i 4.80 i 34.61i
i 2 i 18 i 0.51 i 0.68 i 443.18i 0.254 i 7.60 i 10.80 i 49.57i
i 3 i 29 i 0.55 i 0.68 i 460.60i 0.256 i 10.80 i 52.60 i 60.84i
i 4 i 39 i 0.65 i 0.68 i 448.69i 0.245 i 15.80 i 140.60 i 63.75i
i 5 i 49 i 0.78 i 0.68 i 469.20i 0.253 i 16.50 i 235.60 i 80.13i
i 6 i 59 i 0.90 i 0.68 i 473.90i 0.254 i 17.20 i 337.60 i 93.14i
i 7 i 69 i 0.98 i 0.68 i 475.71i 0.256 i 17.90 i 446.60 i 101.71i
i 8 i 78 i 0.99 i 0.68 i 474.77i 0.259 i 18.60 i 551.00 i 92.88i
i 9 i 88 i 0.94 i 0.68 i 470.74i 0.262 i 19.50 i 676.00 i 96.23i
i 10 i 98 i 0.79 i 0.68 i 466.03i 0.267 i 20.30 i 809.00 i 80.85i
i 11 i 108 i 0.61 i 0.68 i 433.87i 0.258 i 19.80 i 937.00 i 57.62i
i 12 i 118 i 0.42 i 0.68 i 397.40i 0.248 i 19.80 i 1065.00 i 36.71i
i 13 i 128 i 0.27 i 0.68 i 366.07i 0.241 i 18.40 i 1179.00 i 21.93i

afl-ontogeneticheskej krivaj fotosinteza(otn.edinizi):
Gumus-funkz. vlijnij soderg. gumusa na urogaj(otn.ed.):
q - summarnaj radiazij za sutki(kal/((sm*2)*sutki)):
IntFAR-intensivnost FAR(kal/((sm*2)* minutu)):
ts-srednjj za dekadu temperatura vozduxa:
ts2-summa effektivnix temperatur:
PY -prirost sux. massi potenc.urogaj za dekadu (g/m2):

*

T A B L I Z A 2
S U M M A R N I E X A R A K T E R I S T I K I

*

Ball pochvennogo plodorodij (OTN.ED.)= 0.618
Soderganie gumusa v pochve (%)= 1.500
Potenzialnij urogaj(vsj cyxaj massa(g/m-2) = 869.960
PY xozjystv.polezn.chasti urogaj, zent./ga)= 39.670
Summa FAR(kkal/sm*2 za vegetazionnij period = 29.604
Prodolggitelnost vegetazionnogo perioda = 128.000
Srednjj temperatura za vegetazionnij period = 16.211
Summa osadkov za vegetazionnij period = 327.000
GTK za vegetazionnij period = 1.576
Kxoz za vegetazionnij period = 0.400

Додаток Г

Зразок титульного аркуша курсового проекту

Міністерство освіти і науки України

Одеський державний екологічний університет

Кафедра _____

Факультет _____

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

на тему _____

Виконав студент групи _____

Керівник _____

Проект перевірений та
допущений до захисту
“ ____ ” _____ 200__ р.

/підпис керівника/

Рецензент _____

(підпис зав. кафедри)

Одеса 200__

Додаток Д

Приклади оформлення бібліографічного опису у списку джерел,
який наводять у проекті (роботі)

Характеристика джерела	Приклад оформлення
Монографії (один, два або три автори)	Василенко М.В. Теорія коливань: Навчальний посібник. - К.; Вища школа, 1992. – 430 с. Афанасьев В.В., Василевский О.Н. Расчеты электрических цепей на программируемых микрокалькуляторах. - М.: Энергоиздат, 1992. – 190 с. Меликов А.З., Пономаренко Л.А., Рюмшин П.А. Математические модели многопоточковых систем обслуживания. - К.: Техніка, 1991. - 265 с.
Чотири автори	Основы создания гибких автоматизированных производств / Л.А. Пономаренко, Л.В. Адамович, В.Т. Музычук, А.Е. Гридасов / Под ред. Б. Б. Тимофеева. - К.: Техніка, 1986. – 144 с.
П'ять та більше авторів	Системный анализ инфраструктуры как элемент народного хозяйства / Белоусова Н.И., Вишняк Е.И., Левит В.Ю. и др. – М., Экономика, 1981. - 62 с.
Колективний автор	Составление библиографического описания; Краткие правила / Междувед. каталогизац. Комис. при Гос. б-ке СССР им. В.И, Ленина. - 2-е изд., доп. - М., Изд-во «Кн. Палата», 1991. – 224 с.
Багатотомні видання	История русской литературы: В 4 т. / АН СССР. Ин-т рус. лит. (Пушкин. дом). - М., 1982. - Т.3: Расцвет реализма. - 876 с.
Перекладні видання	Гроссе Э., Вайсмангель Х. Химия для любознательных: Пер. с нем. - М.; Химия, 1950. - 392 с.
Стандарти	ГОСТ 7.1-84. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления. – Взамен ГОСТ 7.1-76; Введ. 01.01.76. - М.: Изд-во стандартов, 1984. – 78 с.
Збірки наукових праць	Обчислювальна і прикладна математика: Зб. наук пр. - К.: Либідь, 1993. – 99 с.

Продовження додатка Д

Характеристика джерела	Приклад оформлення
Словники	Бібліотечне дело: Терминологічний словар / Сост. И.М. Сулова, Л.Н. Уланова. - 2-е изд. - М.: Книга, 1986. – 224с.
Складові частини книги,	Пономаренко Л.А., Організуюча система // Автоматизація технологічних процесів в прокатом виробництві. - М.: Металлургія, 1979 – с. 141-148.
збірника,	Пономаренко Л.А. Структура системи прерываний с ситуационными приоритетами в АСУТП станов горячей прокатки // Разработка автоматизированных систем управления технологическими процессами. – Тбилиси: Сабчота Сакартвело. – 1976. - с. 3-16.
журналу,	Меликов А.З., Пономаренко Л.А. Оптимизация цифровой сети интегрального обслуживания с конечным числом пользователей и блокировками // Автоматика и телемеханика. - 1992. - №6. - с. 34-38. Пономаренко Л.А., Меликов А.З. Ситуационное управление многоканальной системой с переменной структурой обслуживания неоднородного потока // Изв. АН Азерб. Респ. Сер. физ. - техн. и мат. наук. - 1986,.-Т. 7, №6. – с. 79-83.
енциклопедії	Долматовский Ю.А. Электромобиль // БСЭ. - 3-е изд.- М., 1988. Т. 30. - с. 72.

Зміст

Вступ.....	3
1. Загальні методичні положення.....	4
1.1. Типова структура курсового проекту.....	4
1.2. Робота з літературою по темі курсового проектування.....	4
1.2.1. Бібліографічний пошук літературних джерел.....	4
1.2.2 Вивчення літературних джерел.....	5
1.3. Підготовка матеріалів для виконання курсового проекту.....	5
2. Підготовка матеріалів для проведення розрахунків та виконання їх за допомогою ПЕОМ для курсового проектування.....	6
2.1 Опис моделі формування агроекологічного рівня потенційної урожайності сільськогосподарської культури.....	6
2.2 Підготовка матеріалів та виконання розрахунків по темі „Моделювання формування агроекологічного рівня потенційної урожайності сільськогосподарської культури”.....	10
2.2.1. Загальна підготовка початкової інформації для виконання розрахунків.....	10
2.2.2. Підготовка і введення вхідної інформації для виконання розрахунків на ПЕОМ.....	16
2.2.3. Вихідна інформація – результати розрахунків.....	17
3. Вимоги до окремих розділів курсового проекту.....	18
3.1. Вимоги до вступу.....	18
3.2. Вимоги до розділу 1. „Фізико-географічні умови території”.....	18
3.3. Вимоги до розділу 2. „Біологічні особливості культури та її вимоги до умов вирощування”.....	18
3.4. Вимоги до розділу 3. „Моделювання процесу формування агроекологічного рівня потенційної урожайності сільськогосподарської культури”.....	19
3.5. Вимоги до розділу „Висновки”.....	19
3.6. Вимоги до розділів „Література” та „Додатки”.....	19
4. Вимоги до оформлення курсового проекту.....	19
4.1 Загальні вимоги.....	19
4.2 Нумерація сторінок проекту.....	21
4.3 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів.....	21
4.4 Ілюстрації.....	22
4.5 Таблиці.....	22
4.6 Переліки.....	24
4.7. Формули та рівняння.....	24
4.8. Посилання.....	25
4.9. Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.....	26

4.10. Додатки.....	26
Перелік рекомендованої літератури.....	26
Додаток А Агроекологічна модель потенційного урожаю.....	28
Додаток Б Вхідна інформація.....	35
Додаток В Результати розрахунків.....	36
Додаток Г Зразок титульного аркуша курсового проекту.....	38
Додаток Д Приклади оформлення бібліографічного опису у списку джерел, який наводять у проекті (роботі).....	39