

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В. Н. КАРАЗІНА

ЕКОЛОГІЯ ЛІСУ З ОСНОВАМИ ЛІСОЗНАВСТВА

Навчально-методичний комплекс
для організації роботи студентів у закладах вищої освіти
за спеціальністю Е2 «Екологія»

Харків – 2024

Рецензенти:

В. П. Ворон – головний науковий співробітник сектору екології лісу відділу лісівництва та економіки лісового господарства Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник;

В. А. Пересадько – декан факультету геології, географії, рекреації і туризму Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, доктор географічних наук, професор.

*Затверджено до друку рішенням Науково-методичної ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 6 від 19 березня 2024 року)*

Е 45

Екологія лісу з основами лісознавства : навчально-методичний комплекс для організації роботи студентів у закладах вищої освіти за спеціальністю Е2 «Екологія» / уклад. І. М. Коваль, Н. В. Максименко. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. – 16 с.

Навчально-методичний комплекс розкриває структуру навчальної дисципліни «Екологія лісу з основами лісознавства», основні цілі та програмні результати навчання, формування та організацію оцінювання за навчальною дисципліною. Висвітлено основні поняття, принципи та завдання екології лісу, сучасні дані щодо сталого розвитку лісів.

Навчально-методичне видання призначене для організації підготовки студентів другого (магістерського) освітнього рівня за спеціальністю 101 «Екологія» освітньої програми «Заповідна справа».

УДК 630*12(072/073)

© Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, 2024

© Коваль І. М., Максименко Н. В., уклад., 2024

© Дончик І. М., макет обкладинки, 2024

Навчальне видання

Коваль Ірина Михайлівна
Максименко Надія Василівна

ЕКОЛОГІЯ ЛІСУ З ОСНОВАМИ ЛІСОЗНАВСТВА

Навчально-методичний комплекс
для організації роботи студентів у закладах вищої освіти
за спеціальністю Е2 «Екологія»

Коректор *О. В. Анцибора*
Комп'ютерне верстання *В. В. Саїнкова*
Макет обкладинки *І. М. Дончик*

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 0,55. Наклад 50 пр. Зам. № 40/24.

Видавець і виготовлювач
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009
Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Мета і завдання навчальної дисципліни «Екологія лісу з основами лісознавства»	5
2. Тематичний план навчальної дисципліни	7
3. Структура курсу	8
4. Теми практичних занять	9
5. Самостійна робота.....	9
6. Поточний і підсумковий контроль	10
7. Приклад екзаменаційного тесту.....	12
8. Перелік використаних і рекомендованих джерел	15

ВСТУП

Навчально-методичний комплекс дисципліни – це сукупність нормативних та інших навчально-методичних матеріалів у паперовій та/або електронній формах, необхідних і достатніх для ефективного виконання здобувачами вищої освіти робочої програми навчальної дисципліни, передбаченої освітньою програмою підготовки здобувачів вищої освіти відповідного рівня вищої освіти.

Керуючись вказаною нормою, це навчальне видання розроблене для організації роботи студентів, що навчаються на другому (магістерському) освітньому рівні у закладах вищої освіти за Е2 «Екологія».

В основу видання покладено Робочу програму навчальної дисципліни – документ, який визначає місце і значення навчальної дисципліни в реалізації освітньої програми, її зміст, послідовність та організаційні форми вивчення дисципліни, очікувані результати навчання та систему їх оцінювання. Щорічно робоча програма навчальної дисципліни переглядається, узгоджується з Гарантом освітньої програми і перезатверджується на рівні випускової кафедри, науково-методичної комісії ННІ екології та директора ННІ екології. Нижче надаємо її конкретний зміст.

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕКОЛОГІЯ ЛІСУ З ОСНОВАМИ ЛІСОЗНАВСТВА»

Мета викладання навчальної дисципліни: формування у студентів системно-аналітичного підходу до оцінки природи лісу, законів і закономірностей його життя та розвитку. В результаті засвоєння матеріалу, передбаченого програмою, студент повинен знати і уміти використовувати на практиці закони і принципи екологічної побудови лісових систем, взаємодії елементів лісу.

Основні завдання вивчення дисципліни «Екологія лісу з основами лісознавства»:

- вивчення студентами основ лісової екології;
- розуміння основних сучасних проблем лісівництва та шляхи їх вирішення в практичній діяльності.

Основний зміст дисципліни ґрунтується на забезпеченні опанування знань, умінь та навичок з екології лісу з основами лісознавства з акцентом на критичному мисленні, аналітичних навиках та розвитку компетентностей, необхідних для вирішення екологічних проблем в лісових екосистемах та їх сталого розвитку, який базується на гармонійному поєднанні екологічних, економічних та соціальних функцій лісів.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні набути наступних компетентностей:

1. Продемонструвати знання щодо основних понять про природу лісу, диференціації дерев у лісі, Класифікації Крафта та її значення, переваг і недоліків, інших класифікацій, природного зрідження в лісі з віком, природного та штучного добору в лісівництві.
2. Вміти визначити лісівничо-таксаційні (морфологічні) ознаки деревостану.
3. Будувати графіки розподілу дерев за класами Крафта та пояснити причини такого розподілу.
4. Знати фактори лісоутворення.
5. Оцінити екологічні фактори, які впливають на лісову екосистему та їх класифікацію.
6. Характеризувати світло як екологічний фактор та знати методи його регулювання лісівничими заходами.
7. Вміти визначити частку світла, яка проникає крізь намет у насадженнях різних деревних порід.
8. Вміти будувати криві, які відображають відношення рослин до світла, схарактеризувати ці графіки дозування: встановити екологічну валентність рослин (евригеліоти, стеногеліоти) та екологічну групу стосовно світла (геліофіти, семігеліофіти, стіофіти).
9. Схарактеризувати взаємовплив лісу і температури.

10. Схарактеризувати температурний режим і тепловий баланс території, вплив рельєфу на тепловий режим.
11. Знати особливості відношення деревних порід до тепла.
12. Знати формулу балансу вологи у лісі: вміти визначити вологість клімату за коефіцієнтом Д. В. Воробйова та гідротехнічним коефіцієнтом ГТК за Г. Т. Селянінова.
13. Вміти оцінити ґрунт як екологічний фактор та його вплив на лісову екосистему.
14. Будувати криві, які відображають потребу рослин у родючості ґрунту, та схарактеризувати ці графіки: встановити екологічну валентність рослин (евритрофи, стенотрофи) та екологічну групу (оліготрофи, мезотрони, мегатрофи).
15. Оцінювати біотичні фактори, природне поновлення лісу, взаємодію порід у насадженнях.
16. Робити оцінку лісових угруповань.
17. Знати зміст і завдання лісової типології, класифікації типів лісу за В. М. Сукачевим, А. А. Крюденером, Алексєєвим-Погребняком.
18. Знати лісотипологічне районування України та особливості фіто-ценологічної типології і лісової типології в країнах ЄС, США та Канаді.

2. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ 1. Ліс як природна система

Тема 1. Лісова екологія та її основні поняття. Мофологія лісу

Поняття про лісову екологію і лісівництво. Історія лісівництва в Україні. Предмет, об'єкт і завдання лісівництва. Основні поняття про природу лісу. Особливості лісових дерев, що вирости поза лісом. Визначення лісу. Диференціація дерев у лісі. Класифікація Крафта та її значення, переваги і недоліки, інші класифікації. Природне зрідження в лісі з віком. Природний добір, штучний добір в лісівництві. Ліс як природна система.

Розділ 2 Екологічні фактори

Тема 2. Екологічні фактори і їх класифікація. Світло як екологічний фактор

Класифікація екологічних факторів. Роль клімату у розподілі рослинності. Горизонтальна і вертикальна зональність. Клімат і поширення лісів на земній кулі. Інтегральні показники клімату. Сонячна радіація. Роль світла у житті лісу. Інтенсивність фотосинтезу. Види освітлення. Фотоперіодизм. Інтенсивність світла. Роль світла у житті лісу. Світловибагливі, тіньовитривалі, напівтіньовитривалі породи. Шкала тіньовитривалості деревних порід. Методи оцінки відношення деревних порід до світла. Вплив світла на лісові насадження. Світловий режим під наметом лісу та його регулювання лісівничими заходами. Ефект світлового приросту.

Тема 3. Температура як екологічний фактор

Значення тепла у житті лісу. Температурний режим і тепловий баланс території. Вплив рельєфу на тепловий режим. Відношення деревних порід до тепла. Вплив лісу на температурний режим під його наметом.

Тема 4. Ліс і вітер

Склад атмосферного повітря та його значення для лісу. Вітер та його фізична і фізіологічна дія на ліс. Вітровали і буреломи. Вплив лісу на циркуляцію повітряних мас. Атмосферні домішки і механізм їх шкідливого впливу на лісові насадження. Відношення деревних порід до забруднення повітря. Шляхи підвищення газостійкості насаджень. Рекреаційно-оздоровче значення лісів.

Тема 5. Волога як екологічний фактор

Класифікація лісорослинних умов за вологістю. Гігрогенний ряд і гігротоп. Гідрологічна роль лісу. Водний баланс лісу.

Тема 6. Ґрунт як екологічний фактор. Вплив лісу на ґрунт

Значення ґрунту для лісу. Лісорослинні властивості ґрунтів в залежності від механічного складу, фізичних властивостей та вмісту поживних речовин. Вплив материнської гірської породи і рельєфу на формування

грунтів. Грунт і кореневі системи дерев. Симбіотичне живлення деревних рослин.

Тема 7. Біотичні фактори

Природне поновлення лісу Ріст і формування лісу. Взаємодія деревних порід у насадженнях. Динаміка лісових угруповань. Лісовий опад. Формування лісової підстилки і гумусу. Типи лісової підстилки. Біологічний кругообіг азоту і зольних елементів. Особливості живого надґрунтового покриву під наметом лісу. Рослини-індикатори лісорослинних умов. Динаміка трав'яного вкриття на зрубках. Ліс і фауна. Умови формування чистих і мішаних деревостанів та їх лісівнича оцінка. Формування простих і складних деревостанів. Вікова структура лісових насаджень. Вчення про зміну порід.

Розділ 3. Лісівничо-екологічна типологія

Тема 8. Загальні відомості лісівничо-екологічної типології

Зміст і завдання лісової типології. Предмет лісової типології. Методична основа лісової типології. Головні завдання лісової типології. Класифікація типів лісу за В. М. Сукачевим. Лісівничо-екологічна типологія. Класифікація А. А. Крюденера. Лісівничо-екологічна типологія Алексеєва-Погребняка. Класифікаційні схеми типів насаджень Н. К. Генко, І. І. Гуторовича, П. П. Серебренникова. Вчення Г. Ф. Морозова про типи насаджень та його значення для розвитку лісівничо-екологічної типології.

Лісотипологічне районування України. Характеристика найбільш розповсюджених едатоїв. Фітоценологічна типологія. Лісова типологія в інших країнах. Фітоценологія – теоретична основа фітоценологічної типології. Лісова типологія в країнах ЄС, США та Канаді.

3. СТРУКТУРА КУРСУ

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		лекції	практичні роботи	самостійна робота
Розділ 1. Ліс як природна система				
Тема 1. Лісова екологія та її основні поняття. Морфологія лісу	15	2	2	11
Розділ 2. Екологія лісу				
Тема 2. Екологічні фактори і їх класифікація. Світло як екологічний фактор	15	2	2	11
Тема 3. Температура як екологічний фактор	15	2	2	11
Тема 4. Повітря як екологічний фактор. Ліс і вітер	15	2	2	11

Тема 5. Волога як екологічний фактор	15	2	2	11
Тема 6. Ґрунт як екологічний фактор. Вплив лісу на ґрунт	15	2	2	11
Тема 7. Біотичні фактори	15	2	2	11
Розділ 3. Лісівничо-екологічна типологія				
Тема 8. Загальні відомості лісівничо-екологічної типології	15	2	2	11
Усього годин	120	16	16	88

4. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Диференціація дерев у лісі	2
2	Морфологія лісового масиву	2
3	Ліс і світло	2
4	Ліс і температура	2
5	Ліс і волога	2
6	Вибагливість лісових рослин до ґрунту	2
7	Типологічна сітка Алексєєва-Погребняка	2
8	Географія типів лісів України	2
	Разом:	16

5. САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота включає: опрацювання навчального матеріалу, виконання індивідуальних завдань.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ліс як природне явище і природна система. Морфологія лісу	11
2	Екологічні фактори і їх класифікація. Ліс і клімат	11
3	Світловий режим під наметом лісу та його регулювання лісівничими заходами	11
4	Температура	11
5	Ліс і вітер	11
6	Ґрунт як екологічний фактор. Вплив лісу на ґрунт	11
7	Біотичні фактори. Динаміка лісових угруповань	11
8	Типологічна характеристика лісів України. Лісова типологія в інших країнах	11
	Разом	88

6. ПОТОЧНИЙ І ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

У процесі вивчення дисципліни використовуються наступні контроли: поточний протягом семестру; приймання контрольних робіт, передбачених навчальним планом; залік.

Поточний контроль проводиться у формі письмового експрес-контролю на лекціях. Дві поточні контрольні – у формі комп'ютерного тестування.

Залік з дисципліни є обов'язковою формою оцінювання результатів навчання та проводиться в терміни, встановлені графіком навчального процесу, і в обсязі навчального матеріалу, визначеного програмою дисципліни.

Виконання практичних, контрольних робіт оцінюються в балах, які потім додаються і переводяться в оцінку за національною та міжнародною системами відповідно до критеріїв, прийнятих в університеті.

Умовою допуску студента до підсумкового семестрового контролю є зарахування виконання всіх практичних робіт.

Схема нарахування балів

Поточний контроль та самостійна робота											Залік	Сума
Розділ 1	Розділ 2						Розділ 3	К/Р		Пр. р.		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	1	2	8		
0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	20	20	16	40	100

Кожен розділ контролюється у трьох формах: бліц-опитування (письмова та/або усна форма), поточні контрольні роботи (письмова форма) та практичні роботи.

Кількість балів поточного контролю розраховується за формулою:

$$O = T + K + P,$$

де Т – кількість балів, отриманих на бліц-опитуваннях під час лекційних занять (максимум 8 балів),

К – кількість балів, отриманих після написання 2-х контрольних робіт (максимум 30 балів),

П – кількість балів, отриманих після виконання 11 практичних робіт (максимум 22 бали).

Підсумкова оцінка (максимум 100 балів) складається з оцінки за поточний контроль, яка становить 60 балів (максимум), та оцінки за підсумковий семестровий контроль (екзамен), яка становить 40 балів (максимум).

Мінімальна кількість балів, які повинен набрати студент під час поточного контролю на всіх видах аудиторних занять протягом семестру, – 30 балів, при цьому допуск до підсумкового семестрового контролю

регламентується наступними умовами.

1. Всі контрольні роботи написані на позитивну оцінку, тобто набрано більше, ніж 50 % загальної суми балів кожної контрольної роботи (7,5 бала і більше).

2. На бліц-опитуваннях набрано більше, ніж 50 % загальної суми балів (4 бали і більше).

3. Всі практичні роботи виконані та оцінені позитивно (більше 50 % загальної суми балів за кожну роботу (11 балів і більше)).

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка для чотирирівневої шкали оцінювання
90–100	відмінно
70–89	добре
50–69	задовільно
1–49	незадовільно

Знання студентів оцінюються як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

– «відмінно» – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– «добре» – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно» – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– «незадовільно» – студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

7. ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО ТЕСТУ (40 б.)

Кожна правильна відповідь – 1 бал

1. Насадження з моменту утворення пологів і до формування загущеної хащі називається:

- [illegible]

2. Накопичення на поверхні ґрунту рослинного опаду та відпаду, які знаходяться на різних стадіях перегнивання, – це:

- a. відпад; b. рослинний опад; c. лісова підстилка.

3. Підріст яких порід здатний триматись під наметом деревостанів:

- а. гігрофільних; б. світлолюбних; с. тіньовитривалих.

4. Добре розвинений живий надґрунтовий покрив під наметом деревостанів свідчить про:

- a. вимогливість до волог;
- b. світлолюбність деревних порід;
- c. тіньовитривалість деревних порід.

5. Грубу лісову підстилку називають:

- a. мульт; b. мор; c. модер.

6. Індекс типу рослинних умов A_3 означає:

- a. свіжий субір; б. свіжий суг руд; c. вологий бір.

7. Деревя, які відмерли в процесі природного зрідження деревостану, – це:

- відпад;
- рослинний опад;
- позаярусна рослинність.

8. Якщо дерева у деревостані мають різницю у віці, яка перевищує тривалість одного класу віку, такий деревостан вважають:

- a. складним; б. відносно одновіковим; c. різновіковим.

9. Посушливі літні періоди та нестача вологи призводять:

- a. до зниження приростів рослини у висоту та за діаметром;
- b. до підвищення приростів рослини у висоту та за діаметром;
- c. жодних негативних реакцій не спостерігається.

10. Який із видів світла у лісі падає на горизонтальну поверхню:

- a. верхнє; b. переднє; c. заднє.

11. Яка із функцій лісу належить до захисних:

- a. протиерозійна; б. економічна; с. оздоровча.

12. Що є об'єктом дослідження екології лісу:

- а. ландшафти; екосистеми;
- б. лісові біогеоценози;
- в. деревні породи.

13. Бонітет насадження – це показник його:

- a. продуктивності; b. санітарного стану; c. товарності.

14. Яка із ознак є перевагою вегетативного відновлення лісу:

- a. краща якість деревини у стиглому віці;
b. швидкий ріст у молодому віці;
c. тривалий період відновлення

15. Світлолюбність деревних порід – це:

- a. негативна реакція на затінення;
b. здатність зберігати високу активність фотосинтезу при затіненні;
c. здатність рости під покривом основного ярусу.

16. Тіневитривалість деревних порід – це:

- a. негативна реакція на затінення;
b. здатність зберігати високу активність фотосинтезу при затіненні;
c. здатність рости під покривом основного ярусу.

17. На освітленість у лісі не впливає:

- a. пора року;
b. лісогосподарські заходи;
c. породний склад.

18. Що є причиною вижимання сіянців:

- a. перезволоження ґрунту; b. засуха; c. заморозки.

19. Які із факторів не впливають на тепловий режим у лісі:

- a. тип лісу; b. вік; c. густота.

20. Який із елементів є основним у складі деревини:

- a. вуглець; b. кисень; c. водень;
d. азот; e. фосфор.

21. Які із показників лісу не впливають на зниження швидкості вітру:

- a. склад; b. структура;
c. повнота; d. ґрунтові умови.

22. Які із джерел вологи у лісі називають вертикальним:

- a. дощ, сніг; b. туман, роса; c. ґрунтова волога.

23. Які із джерел вологи у лісі називають горизонтальним:

- a. дощ, b. сніг; c. туман, роса.

24. Які види рослин є найбільш вибагливими до фактора зволоження:

- a. ксерофіти; b. ксеромезофіти; c. гігрофіти.

25. На поверхневий і внутрішньогрунтовий стік у лісі не впливає:

- a. повнота; c. радіаційний фон.
b. вік; d. склад;

26. Який із показників насадження не залежить від ґрунту:

- a. продуктивність; b. якість деревини; c. період цвітіння.

a. дуб; б. ясен; в. сосна.

a. акація; b. каштан; c. липа; d. вільха; e. дуб.

- a. механічний склад ґрунту;
- b. рівень ґрунтової води;
- c. наявність похованих горизонтів.

a. сосна по болоту;
b. вільха по болоту;
c. сосна у борах;
d. чисті дубові;
e. мішані ясен з ільмовими.

a. сосна по болоту; б. вільха по болоту; c. сосна у борах.

a. ерозія; б. гуміфікація; с. опідзолення.

a. 4; b. 6; c. 8.

- а. види, які пов'язані з певними породами дерев і цілком залежать від них;
- б. сукупності організмів, що складаються з однієї або декількох подібних життєвих форм;

35. Вкажіть, яким індексом позначається сухий бір:

a. B_0 ; b. A_1 ; c. C_2 .

a. A_I ; b. B_3 ; c. A_4 .

a. C_2 ; b. D_2 ; c. D_5 .

a. A_4 ; b. D_4 ; c. C_3 .

a. ялина; б. дуб; с. сосна.

a. вільха чорна; б. ялиця; c. дуб звичайний.

8. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ І РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основна література

1. Олійник В. С. Лісознавство : курс лекцій / В. С. Олійник, Р. М. Вітер. – Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2011. – 264 с.
2. Ворон В. П., Коваль І. М., Сидоренко С. Г., Мельник Є. Є., Ткач О. М., Борисенко В. Г., Тимошук І. В., Бологов О. Ю. Пірогенна трансформація лісів України : монографія. – Харків : ТОВ Планет-Прінт, 2021. – 286 с.
3. Коваленко І. М. Лісова екологія з основами лісовідновлення та лісорозведення : підручник. – Суми : Університетська книга, 2018. – 240 с.
4. Коваль І. М. Кліматичний сигнал у регіональній деревно-кільцевій хронології дуба звичайного (*Quercus robur* L.) Лівобережного Лісостепу // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2020. – № 137. – С. 72–81.
5. Коваль І. М. Реакція радіального приросту *Quercus robur* L. на зміни клімату Полісся та Лісостепу // Наукові праці Лісівничої академії наук України. – 2020. – № 20. – С. 64–73.
6. Коваль І. М., Ворон В. П., Сидоренко С. Г. Депонування вуглецю в пірогенно пошкоджених соснових молодняках Лівобережного Лісостепу // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2018. – № 133. – С. 78–84.
7. Коваль І. М. Біоіндикація стану насаджень ясена звичайного Західного Лісостепу на прикладі деревостану Ярунського лісництва ДП «Новоград-Волинське ДЛМГ» // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. – № 26 (8). – С. 81–87.
8. Коваль І. М. Дендрохронологічні дослідження в Україні : посібник українського хлібороба // Науково-практичний збірник. – 2016. – Том. 2. – С. 282–284.
9. Коваль І. М. Дендрохронологічні засади оцінювання соснових і дубових деревостанів України : монографія. – Харків : Мачулін, 2023. – 252 с.
10. Коваль І. М. Кліматичний сигнал у регіональній деревно-кільцевій хронології *Pinus sylvestris* L. у Лівобережному Лісостепу // Наукові праці Лісівничої академії наук України. – 2021. – № 22. – С. 188–198.
11. Коваль І. М., Бологов О. В., Нусбаум С. А., Юзвинський Г. А. Радіальний приріст дуба звичайного та ясена звичайного як індикатор стану лісових екосистем в умовах Новоград-Волинського фізико-географічного району // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2015. – № 126. – С. 202–211.
12. Коваль І. М., Борисова В. Л. Реакція на зміни клімату радіального приросту ясена звичайного в насадженнях Лівобережного Лісостепу // Науковий вісник НЛТУ України. – 2019. – № 29 (2). – С. 53–57.
13. Коваль І. М., Воронін В. О. Реакція радіального приросту *Pinus sylvestris* L. на зміну клімату в насадженнях Лівобережного Лісостепу // Лісівництво та агролісомеліорація. – 2019. – № 135. – С. 140–148.
14. Коваль І. М., Костяшкін Д. С. Вплив клімату та рекреації на

формування шарів річної деревини ранньої та пізньої форм *Quercus Robur L.* у зеленій зоні м. Харкова // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – № 25 (6). – С. 52–58.

15. Koval Iryna, Sydorenko Serhiy (2019). The influence of surface fire on radial and height growth of *Pinus sylvestris L.* in forest-steppe in Ukraine. *Folia Forestalia Polonica*. vol. 61 (2): 123-134.

16. Kowalski T., Bilanski, P., & Holdenrieder, O. Virulence of *Hymenoscyphus albidus* and *H. fraxineus* on *Fraxinus excelsior* and *F. pennsylvanica*. *Plos One*, 2015. Vol. 10 (10). P. 1–15.

17. Шлапак В. П., Адаменко С. А., Козаченко І. В., Курка С. С. Екологія лісів : навч. посібн. – Умань : Візаві, 2019. – 222 с.

Допоміжна література

1. Кошеляєва Я. В., Коваль І. М. Радіальний приріст берези повислої, ураженої бактеріальною водянкою, в зеленій зоні м. Харкова // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2017. – № 130. – С. 208–214.

2. Koval I., Maksymenko N. (2020): The radial increment of European ash (*Fraxinus excelsior L.*) under climate change, Ukraine. *J. For. Sci.*, 66: 28–298.

3. Koval I. M., Sydorenko S.V., Sydorenko S. H., Maksymenko N. V., Cherkashyna N. I. (2020). Differences in response of radial growth of pedunculate oak (*Quercus Robur L.*) to climate change in shelterbelt and forest stand in the forest-steppe zone of Ukraine. *Forestry ideas*, vol. 26 (1): 224–235

4. Екологія лісових систем. URL :

http://pidruchniki.com/13340203/ekologiya/ekologiya_lisovih_sistem