Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів з дисципліни «Моніторинг агроландшафтів»

1. Загальні положення

Самостійна робота студентів є важливою складовою вивчення дисципліни «Моніторинг агроландшафтів» і спрямована на поглиблення знань про структуру, функціонування, екологічний стан і стійкість агроландшафтів, а також на формування практичних навичок оцінювання стану ґрунтів, просторової організації територій, антропогенного навантаження та біологічних показників стану агроекосистем.

Самостійна робота повинна поєднувати теоретичне опрацювання матеріалу з аналізом реальних агроландшафтів, роботою з картографічними, агрохімічними, статистичними та польовими даними.

Особлива увага приділяється умінню студента:

- знаходити та критично оцінювати інформацію;
- аналізувати екологічні показники;
- встановлювати причинно-наслідкові зв’язки;
- оцінювати ступінь антропогенного навантаження;
- визначати ознаки деградації ґрунтів;
- оцінювати екологічну стійкість агроландшафтів;
- застосовувати індикаторні ознаки;
- пропонувати заходи з оптимізації агроландшафтів.

2. Мета самостійної роботи

Метою самостійної роботи є формування у студентів системного розуміння агроландшафту як складної природно-антропогенної системи та набуття навичок самостійного аналізу його екологічного стану.

У процесі самостійної роботи студент повинен навчитися:

- характеризувати агроландшафт і його компоненти;
- класифікувати агроландшафти;
- визначати роль ґрунту у функціонуванні агроекосистем;
- оцінювати забруднення ґрунтів, вод і сільськогосподарської продукції;
- аналізувати родючість ґрунтів;
- визначати фактори стійкості агроландшафтів;
- оцінювати просторову організацію території;
- аналізувати вміст органічної речовини у ґрунті;
- оцінювати біологічну активність;
- використовувати агрохімічні, агрофізичні та біоіндикаційні показники;
- розробляти рекомендації щодо екологічної оптимізації агроландшафтів.

3. Основні форми самостійної роботи

Для опрацювання дисципліни рекомендується використовувати такі види роботи:

- підготовка конспектів;
- складання термінологічних словників;
- опрацювання наукової літератури;
- аналіз карт і космічних знімків;
- робота з відкритими геоінформаційними ресурсами;

- складання схем і таблиць;
- аналіз агрохімічних показників;
- розрахункові завдання;
- аналіз польових спостережень;
- побудова графіків і діаграм;
- підготовка рефератів;
- створення презентацій;
- виконання індивідуальних дослідницьких завдань;
- підготовка висновків та рекомендацій.

Методичні рекомендації за змістовими модулями

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи моніторингу агроландшафтів

Тема 1. Теоретичні основи моніторингу агроландшафтів

Під час самостійного вивчення теми студент повинен насамперед засвоїти поняття **агроландшафт**, **моніторинг агроландшафтів**, **агроекосистема**, **структура агроландшафту**, **функції ґрунту**.

Необхідно звернути увагу на історію становлення досліджень агроландшафтів та розвиток підходів до їх моніторингу.

Рекомендується розглянути класифікацію агроландшафтів за:

- характером використання території;
- співвідношенням природних і антропогенних елементів;
- типом землекористування;
- рельєфом;
- ступенем антропогенного перетворення;
- екологічною стійкістю.

Особливу увагу слід приділити ґрунту як центральному компоненту агроландшафту.

Самостійне завдання

Скласти структурну схему:

Агроландшафт → компоненти → взаємозв'язки → антропогенні фактори → екологічний стан.

Окремо скласти таблицю:

Функція ґрунту	Екологічне значення	Наслідки порушення
продукційна	забезпечення рослин поживними речовинами	зниження врожайності
водорегулювальна	акумуляція та фільтрація води	ерозія, пересихання
біогеохімічна	участь у кругообігу речовин	порушення циклів елементів

Змістовий модуль 2. Ґрунтово-екологічні проблеми агроландшафтів

Тема 2. Моніторинг антропогенного забруднення ґрунту

При опрацюванні теми студент повинен з'ясувати основні джерела забруднення агроландшафтів:

- промислові викиди;
- транспорт;
- мінеральні добрива;

- пестициди;
- відходи;
- стічні води;
- важкі метали;
- нафтопродукти.

Необхідно встановлювати зв’язок між:

джерелом забруднення → забруднювачем → середовищем → біологічним об’єктом → екологічним наслідком.

Особливу увагу слід приділити переходу забруднюючих речовин:

ґрунт → рослина → сільськогосподарська продукція → людина.

Самостійне завдання

Скласти таблицю:

Забруднювач	Основне джерело	Об’єкт накопичення	Можливі наслідки
Pb	транспорт, промисловість	ґрунт, рослини	токсична дія
Cd	добрива, промисловість	ґрунт, рослини	накопичення в продукції
нітрати	добрива	вода, овочі	ризик для здоров’я

Екологічні основи збереження родючості ґрунтів

При вивченні цього питання рекомендується розглянути:

- гумусовий стан;
- кислотність;
- забезпеченість поживними речовинами;
- гранулометричний склад;
- структуру ґрунту;
- водний режим;
- біологічну активність.

Студент повинен розуміти, що родючість є інтегральною характеристикою ґрунту.

Самостійне завдання

Проаналізувати фактори деградації родючості:

ерозія → втрата гумусу → погіршення структури → зниження водоутримувальної здатності → зменшення продуктивності.

Екологічні основи сівозмін

При самостійному опрацюванні необхідно з’ясувати значення сівозміни для:

- підтримання родючості;
- зменшення ерозії;
- контролю бур’янів;
- зниження поширення хвороб і шкідників;
- раціонального використання елементів живлення.

Завдання

Розробити приклад 4–5-пільної сівозміни та пояснити її екологічні переваги.

Змістовий модуль 3. Зворотні та незворотні зміни в агроландшафтах
Тема 3. Оцінка екологічної стійкості агроландшафтів
При вивченні теми важливо розрізняти:

- **зворотні зміни** — стан системи може бути відновлений;
- **незворотні зміни** — відновлення значно ускладнене або неможливе.

Приклади зворотних змін:

- тимчасове ущільнення;
- дефіцит поживних речовин;
- локальне зниження біологічної активності.

До потенційно незворотних або важко відновлюваних належать:

- сильна ерозія;
- втрата значної частини гумусового горизонту;
- засолення;
- тривале токсичне забруднення;
- руйнування природної рослинності.

Фактори екологічної стійкості
Слід проаналізувати вплив:

- різноманітності угідь;
- лісосмуг;
- природних екосистем;
- особливостей рельєфу;
- ґрунтового покриву;
- способу землекористування;
- інтенсивності антропогенного навантаження.

Самостійне завдання
Скласти таблицю:

Фактор	Підвищує стійкість	Знижує стійкість
лісосмуги	+	
монокультура		+
сівозміна	+	
надмірне розорювання		+
природні ділянки	+	

Змістовий модуль 4. Моніторинг просторової організації агроландшафтів
Тема 4. Моніторинг просторової організації агроландшафтів
Під час самостійної роботи необхідно аналізувати територію як просторову систему.
Слід враховувати:

- співвідношення ріллі, лісів, пасовищ і природних ділянок;
- площу водних об’єктів;
- розміщення лісосмуг;
- рельєф;
- дорожню мережу;
- розташування промислових об’єктів;
- ступінь фрагментації природних територій.

Для опрацювання цієї теми доцільно використовувати електронні карти та супутникові зображення.

Самостійне завдання

Обрати територію площею приблизно 2–10 км² і визначити:

1. частку ріллі;
2. частку природної рослинності;
3. площу лісових ділянок;
4. наявність водойм;
5. основні джерела антропогенного навантаження.

Після цього зробити висновок щодо просторової збалансованості території.

Змістовий модуль 5. Моніторинг стану агроландшафтів

Тема 5. Моніторинг органічної речовини ґрунту

Органічна речовина є одним з основних індикаторів стану ґрунту.

При самостійному вивченні слід розглянути:

- гумус;
- рослинні рештки;
- органічні добрива;
- кореневі залишки;
- мікробну біомасу.

Необхідно встановити фактори, що впливають на баланс органічної речовини.

Джерела відтворення

До них належать:

- рослинні рештки;
- сидерати;
- органічні добрива;
- солома;
- багаторічні трави;
- покривні культури.

Самостійне завдання

Побудувати схему:

надходження органічної речовини → трансформація → гуміфікація → мінералізація → зміна родючості ґрунту.

Моніторинг біологічної активності ґрунтів

При опрацюванні теми необхідно враховувати:

- чисельність ґрунтової біоти;
- активність мікроорганізмів;
- активність ферментів;
- інтенсивність розкладання органічної речовини;
- чисельність дощових черв’яків та інших ґрунтових організмів.

Самостійне завдання

Порівняти дві ділянки:

інтенсивно оброблюване поле та **ділянка з багаторічними травами**.

Пояснити, де очікується вища біологічна активність ґрунту і чому.

Змістовий модуль 6. Біоіндикація стану ґрунтового покриву

Тема 6. Агрохімічний моніторинг

При опрацюванні теми слід звернути увагу на показники:

- pH;
- вміст гумусу;
- азот;
- фосфор;
- калій;
- кальцій;
- магній;
- важкі метали;
- залишкові кількості агрохімікатів.

Студент повинен навчитися інтерпретувати агрохімічні дані та порівнювати їх між ділянками.

Самостійне завдання

За умовними даними:

Ділянка	pH	Гумус, %	N	P	K
1	6,8	4,1	110	80	120
2	5,3	2,2	75	45	70

визначити, яка ділянка має кращий агрохімічний стан, і пояснити чому.

Агрофізичний моніторинг

Основними показниками є:

- щільність ґрунту;
- пористість;
- вологість;
- водопроникність;
- структурність;
- механічний склад.

При аналізі необхідно встановити вплив сільськогосподарської техніки та способів обробітку на фізичні властивості ґрунту.

Самостійне завдання

Побудувати причинно-наслідкову схему:

важка техніка → ущільнення → зменшення пористості → погіршення водного й повітряного режиму → пригнічення кореневої системи → зниження врожайності.

Біоіндикація агроландшафтів

Біоіндикація базується на використанні живих організмів як показників стану середовища.

Індикаторами можуть бути:

- рослини;
- ґрунтові безхребетні;
- мікроорганізми;
- дощові черв’яки;
- окремі види бур’янів;
- мікробні угруповання.

Під час самостійного вивчення необхідно встановити:

- які організми можуть бути індикаторами;
- на які фактори вони реагують;
- які зміни в їх чисельності або стані свідчать про деградацію.

Самостійне завдання

Скласти таблицю:

Індикатор	На що реагує	Можлива інтерпретація
дощові черв'яки	органічна речовина, вологість	велика чисельність — сприятливий стан
мікроорганізми	токсичне забруднення	зниження активності — стрес
рослини	кислотність, солоність	зміна видового складу

Оптимізація агроландшафтів

Завершальним етапом моніторингу має бути не лише встановлення проблеми, а й розроблення заходів щодо її усунення.

До можливих заходів належать:

- протиерозійна організація території;
- відновлення лісосмуг;
- створення буферних смуг;
- впровадження сівозмін;
- мінімізація обробітку ґрунту;
- використання сидератів;
- внесення органічних добрив;
- скорочення надмірного використання пестицидів;
- відновлення природних ділянок;
- регулювання водного режиму.

Самостійне завдання

Для обраного агроландшафту визначити:

1. три основні екологічні проблеми;
2. причини їх виникнення;
3. можливі наслідки;
4. комплекс заходів оптимізації.

Рекомендації до роботи з картографічними матеріалами

Для аналізу агроландшафтів рекомендується використовувати:

- топографічні карти;
- ґрунтові карти;
- карти землекористування;
- супутникові знімки;
- геоінформаційні системи.

При роботі з картами слід визначати:

об'єкт → його координати → тип землекористування → сусідні території → потенційні джерела впливу → екологічні ризики.

Рекомендації до аналізу результатів моніторингу

Необхідно уникати простого переписування числових показників.

Наприклад, замість:
«На ділянці 1 гумус становить 4,2 %, а на ділянці 2 — 2,1 %».
необхідно написати:
«Вміст гумусу на ділянці 1 приблизно удвічі вищий, ніж на ділянці 2, що може свідчити про кращий стан органічної речовини ґрунту. Зниження вмісту гумусу на другій ділянці може бути пов’язане з інтенсивним обробітком, недостатнім внесенням органічної речовини або ерозійними процесами».
Тобто кожне числове значення необхідно **інтерпретувати з екологічної точки зору**.

Алгоритм виконання індивідуального самостійного завдання
Для комплексного аналізу агроландшафту рекомендується дотримуватися такої послідовності:

1. Обрати територію дослідження.
2. Надати її коротку характеристику.
3. Визначити основні типи землекористування.
4. Оцінити просторову структуру.
5. Визначити потенційні джерела антропогенного впливу.
6. Проаналізувати стан ґрунтів.
7. Оцінити можливі процеси деградації.
8. Визначити біологічні індикатори.
9. Оцінити екологічну стійкість.
10. Запропонувати заходи оптимізації.
11. Сформулювати висновки.

Підсумкові рекомендації
Під час самостійного вивчення дисципліни «Моніторинг агроландшафтів» студент повинен розглядати агроландшафт не як окреме поле чи ґрунтову ділянку, а як **цілісну систему**, у якій взаємодіють ґрунт, рослинність, вода, рельєф, живі організми та господарська діяльність людини.
Для аналізу кожного об’єкта доцільно використовувати логічну послідовність:
стан → фактор впливу → зміна показника → екологічний наслідок → оцінка стійкості → заходи відновлення або оптимізації.
Самостійна робота має завершуватися не лише характеристикою стану території, а й **обґрунтованими пропозиціями щодо збереження родючості ґрунтів, зменшення антропогенного навантаження та підвищення екологічної стійкості агроландшафтів**.