

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет агротехнологій та екології

**Кафедра агрохімії та ґрунтознавства**



# **СИЛАБУС**

**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

## **«СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ І МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ В АГРОНОМІЇ»**

для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти  
– доктор філософії (PhD)

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 201. Агрономія  
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 20. Аграрні науки та продовольство  
КВАЛІФІКАЦІЯ Доктор філософії агрономії

**Львів 2022**

Кількість кредитів ECTS – 4 (120 год.)

40 год. аудиторної (20 год. лекцій.

20 год. практичних занять).

80 год. самостійної роботи.

Рік навчання – 1, семестр – 2

Мова викладання – українська

Керівник курсу:

д. б. н., професор

Гнатів Петро Степанович

e-mail: agrochem\_inau@ukr.net

тел. +380322242943

## ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Системний аналіз і моделювання процесів в агрономії» охоплює сукупність інструментів та передовий досвід моделювання процесів і явищ в агрономії.

Успішність сучасної наукової діяльності повністю залежить від володіння одним із спеціальних методів системної методології – методом дослідницького системного аналізу. На підставі різнорівневого системного аналізу можна легко освоїти методи і техніку системного моделювання закономірностей, явищ і процесів, які досліджують, конструюють та описують в агрономії. Дисципліна висвітлює сучасні наукові уявлення про системну будову агроecosystem, їх функціонування та важелі керування їх продуктивністю, стійкістю компонентів та взаємовідношеннями антропогенних (господарських) екосистем з природними (нативними). Системний аналіз та моделювання дають змогу здобувачу ступеня доктора філософії грамотно організувати, спланувати та виконати самостійну наукову роботу, візуалізувати результати отриманих даних, аналізувати, синтезувати та наглядно представляти результати наукових досліджень та експериментів.

Дисципліну вивчають у першому семестрі другого курсу навчання здобувачів ступеня доктора філософії. Її освоєння забезпечить отримання аспірантом компетенцій, необхідних як при написанні дисертаційної роботи і її захисті у спеціалізованій вченій раді, так і для використання в професійній діяльності майбутнього доктора філософії.

## МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою** дисципліни «Системний аналіз і моделювання процесів в агрономії» є опанування здобувачами освітньо-наукового ступеня доктора філософії (аспірантами) алгоритму дослідницького системного аналізу і методів моделювання процесів в агрономії, необхідних для успішного проведення

глибоких і системних наукових досліджень та експериментів, наочного висвітлення їх результатів.

Основними завданнями вивчення дисципліни є засвоєння аспірантами знань і умінь, що забезпечать здатність організувати процес дослідження, опрацьовувати аналітичну інформацію, генерувати оригінальні ідеї у сфері теорії і практики в певній галузі знань, узагальнювати й оприлюднювати результати наукових досліджень.

**Інтегральна компетентність** для доктора філософії з агрономії – це здатність розв'язувати складні наукові задачі та проблеми, включно з прийняттям рішень щодо відбору даних та вибору методів досліджень для вивчення агрономічних наук (відповідно до спеціалізації) у різних просторово-часових масштабах із використанням комплексу міждисциплінарних даних в умовах глобальної інформатизації.

#### **Загальні компетентності**

ЗК1. Креативність, здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність до критичного аналізу та оцінювання сучасних науково-вих досягнень при вирішенні дослідницьких і практичних завдань, в тому числі в міждисциплінарних областях.

ЗК5. Здатність розробляти та управляти науковими проектами, ініціювати організації досліджень в галузі науково-дослідницької та інноваційної діяльності з урахуванням фінансування науково-дослідницьких робіт.

#### **Фахові компетентності спеціальності**

ФК1. Здатність формулювати наукову проблему, розробляти робочі гіпотези, визначати актуальність, мету, завдання, які необхідно вирішити для досягнення мети, оцінювати необхідні ресурси та час для реалізації, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

ФК2. Здатність до комплексності проведення досліджень у галузі агропромислового виробництва та агрономії.

ФК3. Вміння володіти інформацією щодо сучасного стану і тенденцій розвитку світових і вітчизняних агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур.

ФК4. Вміння формалізувати фахові прикладні задачі в галузі агропромислового випробництва, алгоритмізувати їх.

ФК5. Здатність до встановлення природних передумов застосування конкретних модифікацій і методів досліджень, вибору раціональної методики польових і лабораторних робіт та оцінки необхідної точності вимірювань і якості кінцевих побудов, що необхідно підтвердити на прикладі власного дослідження.

ФК8. Вміння обробляти отримані експериментальні дані, встановлювати аналітичні і статистичні залежності між ними і досліджуваними параметрами на основі застосування стандартних математичних пакетів обробки інформації.

ФК9. Вміння розробляти систему експериментальних досліджень для практичного підтвердження теоретичних припущень та реалізувати її у агротехнологічному процесі.

ФК10. Здатність створювати нові знання через оригінальні дослідження, якість яких може бути визнана на національному та міжнародному рівнях.

За **програмними результатами навчання** здобувач ступеня доктора філософії зобов'язаний:

ПРН1. Володіти сучасними передовими концептуальними та методологічними знаннями при виконанні науково-дослідницької та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей знань.

ПРН4. Знати процедуру встановлення інформаційної цінності та якості літературних і фондових джерел.

ПРН6. Уміти проводити критичний аналіз, оцінку і синтез нових наукових положень та ідей.

ПРН8. Формулювати наукову проблему з огляду на ціннісні орієнтири сучасного суспільства та стан її наукової розробки, робочі гіпотези досліджуваної проблеми, які мають розширювати і поглиблювати стан наукових досліджень у сфері агрономії.

ПРН9. Аналізувати наукові праці, виявляючи дискусійні та малодосліджені питання, здійснювати моніторинг наукових джерел інформації стосовно проблеми, яка досліджується встановлювати їх інформаційну цінність шляхом порівняльного аналізу з іншими джерелами.

ПРН10. Проводити професійну інтерпретацію отриманих матеріалів на основі сучасного програмного забезпечення з використанням існуючих теоретичних моделей, створювати власні об'єкт-теорії.

ПРН12. Кваліфіковано відображати результати наукових досліджень у наукових статтях, опублікованих як у фахових вітчизняних виданнях, так і у виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз.

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (ЗМІСТ)**

Тема 1. Дослідницький системний аналіз і моделювання, як спеціальні методологічні інструменти науки системології.

Тема 2. Агроекосистеми, як компоненти біогеосфери та наука агроекосистемологія, як складова агрономії.

Тема 3. Структура, ієрархія та функціонування агроекосистем.  
Експериментування з моделями агроекосистем.

Тема 4. Основи прикладного системного аналізу в агрономії.

Тема 5. Моделювання як об'єкт і предмет системного аналізу в агрономії, матеріальні й абстрактні моделі.

Тема 6. Статистичні методи й моделі в системному аналізі в агрономії.

## **ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ**

Вивчення дисципліни «Організація наукової діяльності в агрономії» відбувається у формі навчальних аудиторних занять, під час яких аспіранти

отримують необхідні знання (лекції, практичні заняття, консультацій) та виконання самостійної роботи в поза аудиторний час.

Вкладанні лекційного матеріалу відбувається у формі лекцій-бесід і лекції-візуалізації. Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією і дає змогу привернути увагу слухачів до найбільш важливих питань теми лекції, визначити у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу. Лекція-візуалізація – візуальна форма подачі лекційного матеріалу з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, що переглядають технічними засобами навчання.

Аспіранти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Відпрацювання пропущених занять здійснюється згідно з «Положенням про порядок відпрацювання студентами Львівського національного аграрного університету пропущених лекційних, практичних, лабораторних та семінарських занять». Аспірант представляє опрацьований практичний матеріал (виконане завдання) з відповідної теми.

Організація навчального процесу передбачає дотримання вимог академічної доброчесності. Письмові роботи аспірантів повинні відображати їх власні міркування, результати здійснених ними досліджень. Порушеннями академічної доброчесності під час вивчення дисципліни вважаються: академічний плагіат, фальсифікація, списування, обман, хабарництво, необ'єктивне оцінювання. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі аспіранта є підставою для її незарахування викладачем.

### ПРОГРАМА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ №	Тема. Питання, що опрацьовуються	К-сть годин
1	<b>Ознайомлення з загальною теорією систем і методологією системного підходу.</b> Суть системи й основні поняття системності. Розвиток системного світобачення. Значення загальної теорії систем. Системи як засіб та об'єкт наукового пізнання. Понятійний апарат системології. Система наук в агрономії, як засіб і рівень розвитку продовольчої бази людства	2
2	<b>Розвиток агроєкосистем та місце агрономії у підтриманні сталості біогеосфери і продовольчої безпеки</b> Первинні й аграрні екосистеми, їх ієрархія. Агроєкосистемологія: об'єкт, предмет і завдання. Лісові екосистеми і їх роль у стабільності агроландшафтів. Екосистеми тваринництва і їх значення для підтримання функціонування агроєкосистем.	2
3	<b>Класифікація агроєкосистем за ієрархією, структурою та функціями. Виробничі та дослідні агроєкосистеми.</b> Класи екосистем: лучні, польові, городні, плантаційні, садові, закритого ґрунту. Біопродукційна, енергоакumuляційна, водорегуляційна, ґрунтотвірна/ґрунторуйнівна, саморегуляційна (самоорганізаційна) функції агросистем. Польові дослідні і виробничі поля.	4
4	<b>Сфери застосування та особливості прикладного аналізу</b>	4

	<b>агроекосистем</b> Основні види, об'єкт і предмет системного аналізу в екології. Класичний алгоритм системного аналізу. Методи неформального системного аналізу. Алгоритм прикладного системного аналізу в агрономії. Системний аналіз в сфері захисту довкілля й органічного землеробства	
5	<b>Створення моделі як засіб пізнання і керування агроекосистемою</b> Моделювання як відтворення певних ознак і властивостей системи-оригінала. Критерії класифікації моделей. Методи реалізації моделей систем. Основні призначення моделей: осмислення явища; формального опису причинно-наслідкових зв'язків і структури системи; імітації процесів і прогнозування поведінки системи; навчання і тренінгу; керування процесами й оптимізації.	4
6	<b>Критерії підбору статистичних і графічних моделей для наукової діяльності в агрономії.</b> Статистичні моделі й типи змінних параметрів. Типи змінних: номінальні, порядкові (ординальні), інтервальні й відносні. Властивості зв'язків між змінними і статистичні критерії. Основні статистичні методи. Кореляція Пірсона, регресії. Дисперсійний аналіз Фішера. Кластерний аналіз. Факторний аналіз. Нейронні мережі. Графічні моделі, інфографіка. Критерії вибору графічних моделей.	4

### МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Для перевірки рівня засвоєння аспірантом матеріалу з наведеної дисципліни та сформованості в нього компетентностей застосовується комплекс методів контролю:

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне).

2. Перевірка виконаних в аудиторії та поза аудиторією робіт (підготовлених відповідей, виконання практичної роботи, рішення професійних завдань).

Контроль здійснюється з дотриманням принципів: індивідуальний характер перевірки та оцінювання знань, систематичність, об'єктивність, умотивованість оцінок, вимогливість, єдність вимог.

Види контролю: поточний контроль, семестрова атестація (залік).

Результати навчальної діяльності оцінюються за 100-бальною шкалою. Залік виставляється за умови отримання 60 і більше балів як результату підсумку балів за засвоєння окремих тем дисципліни:

### РОЗПОДІЛ БАЛІВ

Поточне оцінювання та самостійна робота	Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
50 балів	50 балів	100

## ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗА КРЕДИТНО – МОДУЛЬНОЮ СИСТЕМОЮ

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	не зараховано
35-59	FX	незадовільно	
1-34	F		

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

#### Основна

1. Гнатів П. С., Снітинський В. В. Екосистеми і системний аналіз : наукова монографія. Львів: Колір ПРО, 2017. 416 с.
2. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогрив. К.: Дія, 2005. 288 с.
3. Крушельницька О. В. Методологія та організація наукових досліджень: навч. посіб. К. : Кондор, 2003. 192 с.
4. Гнатів П., Снітинський В., Зинюк О., Корінець Ю., Дацко Т. Системний підхід в агроєкології: дослідницький і навчальний аспекти. *Вісник ЛНАУ: Агрономія*. 2019. № 23. 34-40.
5. Снітинський В. В., Гнатів П. С., Корінець, Ю. Я., Хірівський П. Р. Агроєкосистемологія і системний аналіз антропогенного впливу на агроландшафти. *Журнал агробіології та екології. Том 5, № 1*, 2018. Львів-Дубляни, 2018. С.7-13.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Порядок підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах) / КМУ Доступно: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/cardnpd?docid=248945529>

#### Додаткова

1. Бобилев В. П., Івапнов І. І., Пройдак Ю. С. Методологія та організація наукових досліджень : підручник. Дніпропетровськ : ІМА-пресс, 2014. 643 с.
2. Бірта Г. О. Методологія і організація наукових досліджень : навч. посіб. К. : Центр учбової літератури, 2014. 142 с.
3. Зосимов А. М. Дисертаційні помилки : монограф. Харків: ІНЖЕК, 2009. 264 с.

4. Мокін Б. І. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2014. 180 с.

5. Polovyy V., Snitynskyy V., Hnativ P., Szulc W., Lahush N., Ivaniuk V., Furmanets M., Kulyk S., Balkovskyy V., Poliukhovych M., Rutkowska B. Agro-ecological efficiency of the system of crop fertilization with the use of phytomass residues in the Western Forest Steppe of Ukraine. J. Elem., 26(3): 293-306. DOI: 10.5601/jelem.2021.26.1.2120

6. Закон України «Про вищу освіту» Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст. 2004) із змінами та доповненнями № 1114-VIII від 19.04.2016, ВВР, 2016, № 22, ст.452.

7. Закон України «Про наукову та науково-технічну діяльність» № 848-VIII (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2016, № 3, ст. 25) із змінами, внесеними згідно із Законом № 922-VIII від 25.12.2015, ВВР, 2016, № 9, ст. 89.

8. Про інформацію : Закон України [Електронний ресурс]. Доступно з: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2657-12>.

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНАУ, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет з переліком сайтів:  
<http://rada.gov.ua/>; <http://www.kmu.gov.ua/>; <http://www.nbu.gov.ua/>;  
[www.agroscience.com.ua](http://www.agroscience.com.ua)