

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний аграрний університет
імені В. В. Докучаєва

Затверджено до видання вченою радою
агрономічного факультету
(протокол № 1 від 30 серпня 2019 р.)

СУЧАСНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ҐРУНТІВ

Методичні вказівки
до навчальної та самостійної роботи
аспірантів спеціальності 201 «Агрономія»,
галузь знань – 20 «Аграрні науки та продовольство»,
рівень вищої освіти – третій (освітньо – науковий)

Харків – 2019

Укладачі: д-р с.-г. наук, професор Д. Г. Тихоненко
канд. с.-г. наук, професор *К. Б. Новосад*

Рецензенти: зав. лабораторії гідроморфних і кислих ґрунтів
України ННЦ «ІА імені О. Н. Соколовського»
НААН України, д-р біол. наук, професор
Ю. Л. Цапко;
зав. кафедри агрохімії Харківського НАУ
ім. В. В. Докучаєва, д-р с.-г. наук, професор
В. І. Філон

За редакцією д-ра с.-г. наук, професора *В. В. Дегтярьова*

© Харківський національний аграрний
університет ім. В. В. Докучаєва, 2019
© Д. Г. Тихоненко, К. Б. Новосад, 2019

Зміст

Вступ.....	4
Розділ 1. ПОНЯТТЯ ПРО МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ҐРУНТІВ. ВИДИ ДІАГНОСТИКИ ҐРУНТІВ.....	6
Розділ 2. СУЧАСНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ҐРУНТІВ.....	7
Розділ 3. ПРОГРАМА КУРСУ «СУЧАСНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ҐРУНТІВ».....	14
Розділ 4. ПЛАН СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ, ТЕМИ ДЛЯ САМО- СТІЙНОЇ РОБОТИ АСПІРАНТІВ ТА ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ.....	16
Розділ 5. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ І ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ АСПІРАНТІВ.....	18
Розділ 6. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ І СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	19

Вступ

Україна має досить різноманітні природні умови, що зумовлено знаходженням на її території таких фізико-географічних (ландшафтних) зон, підзон, провінцій, областей, як Полісся (Волинське з Малим Поліссям, Житомирське, Київське, Чернігівське, Новгород-Сіверське), Лісостеп (північний, центральний, південний), Степ (північний, центральний, південний), Сухий Степ, Карпатський гірський масив. Для кожного з цих природних підрозділів території України характерні особливі, властиві тільки їм, показники довкілля: рослинний і тваринний світ (біос), геологічні (гірські) породи, клімат, рельєф, умови зволоження, вік території, виробнича діяльність людини, яка суттєво змінює утворені природні комплекси.

В. В. Докучаєв – засновник ґрунтознавства – визначив, а багаторічна практика підтвердила, що «ґрунт – це дзеркало ландшафту». Тому в природних умовах існує велика різноманітність ґрунтів, що відповідає складності й різноманітності природи України.

Великомасштабне ґрунтове обстеження території України, проведене в 1957–1961 рр., надало можливість оцінити вплив довкілля на характер ґрунтоутворення. За матеріалами цього обстеження було виділено 632 види ґрунтів. За матеріалами повторного обстеження основної території держави (корегування матеріалів ґрунтового обстеження), яке проводилося ґрунтознавцями Укрземпроекту, тепер нараховують близько 800 видів ґрунтів. Якщо до цієї кількості ґрунтів додати їх підрозділи за гранулометричним складом (різновиди) і материнськими породами (розряди), то кількість ґрунтів зростає у межах України майже до трьох тисяч. Кожний ґрунт має тільки «своє обличчя – профіль», а головне – родючість.

Як відомо, у Поліссі домінують дерново-підзолисті, болотні й торфові ґрунти, у Лісостепу – чорноземи типові та опідзолені (світло-сірі, сірі, темно-сірі, чорноземи) ґрунти, у Степу – чорноземи звичайні, південні, у Сухому Степу – каштанові ґрунти, а в Карпатських горах – буроземи. Ці ґрунти досить добре досліджено з генетичних і виробничих позицій, визначено їх агропотенціал. Але слід особливо зазначити, що за останні 50–60 років антропогенний фактор дуже сильно змінив довкілля і відповідно до цього – ґрунти.

Широкомасштабні меліоративні роботи (осушення, зрошення тощо), будівництво водосховищ, розораність території колишніх

степів і лісів зумовили різкі зміни в розвитку ґрунтів та їхньої родючості. Сьогодні потрібна сучасна діагностика розвитку ґрунтів природних і агрогенних екосистем, що надають нові прогнози щодо подальшої еволюції ґрунтів і головне – рівня їх родючості. Ці питання досліджує розділ ґрунтознавства «Діагностика ґрунтів», який вивчають під час підготовки магістрів і аспірантів за спеціальностями «Агроґрунтознавство і агрофізика» та «Експертна оцінка ґрунтів».

Розділ 1. ПОНЯТТЯ ПРО МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ҐРУНТІВ. ВИДИ ДІАГНОСТИКИ ҐРУНТІВ

Матеріали великомасштабного обстеження ґрунтів території України показали, що в межах держави є більше 800 видів ґрунтів, яким властиві різноманітні фізичні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні та інші характеристики. Ці показники ґрунтів у межах зональних кліматів, виробничої діяльності людини визначають їх різний рівень родючості, тому потрібно мати надійні методи діагностики ґрунтів, які дозволяють продуктивно і раціонально використовувати ґрунтовий покрив і ґрунти конкретної території.

Діагностика (від грец. *diagnosticus* – розпізнавання) **ґрунтів** – це сукупність ознак, за якими розпізнають ґрунти і відносять їх до конкретного класифікаційного таксону.

У ґрунтознавстві України прийнято такі таксони, або класифікаційні одиниці: тип, підтип, рід, вид, різновид, розряд. Наприклад: *тип* – чорнозем; *підтип* – чорнозем типовий, звичайний, південний, вилужений; *рід* – чорнозем карбонатний, глибокозакипаючий, модальний; *вид* – підрозділ чорнозему за кількістю (%) гумусу: малогумусний, середньогумусний, тучний; за глибиною профілю – дуже глибокий, глибокий, середній, неглибокий, дуже неглибокий; *різновид*: чорноземи глинисті, суглинкові (легко-, середньо-, важко-), супіщані; *розряд*: підрозділ чорноземів за материнськими породами: на лесах, лесовидних суглинках тощо.

Тепер у ґрунтознавстві виділяють такі методи діагностики ґрунтів: 1) морфологічний; 2) хімічний; 3) фізичний; 4) біологічний (біодіагностика); 5) біогеохімічний; 6) палеопедологічний.

Розділ 2. СУЧАСНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ҐРУНТІВ

Діагностику (розпізнавання) ґрунтів проводять для визначення суті розвитку ґрунтів та їхньої подальшої еволюції, а також для визначення рівня родючості ґрунтів.

1. *Морфологічний метод діагностики ґрунтів* запровадив у ґрунтознавство В. В. Докучаєв – засновник науки про ґрунт. В основі метода – аналіз і синтез зовнішніх морфологічних показників ґрунту, які є наслідком дії ґрунтотворного процесу.

Ґрунтотворний процес (ґрунтогенез) формує такі морфологічні показники: 1) колір; 2) структуру; 3) пухкість, щільність; 4) новоутворення; 5) характер переходу з горизонту в горизонт. Ці показники доповнюються даними про вологість та гранулометричний склад ґрунтів.

Морфологічний метод є основою польової діагностики ґрунтів, використовуючи яку складають карти ґрунтів різного масштабу і призначення.

Кожний тип ґрунту має тільки йому властиві морфологічні характеристики. Так, наприклад, для чорноземів вони такі: 1) хороша і глибока гумусованість профілю; 2) зерниста (комкувато-зерниста) структура; 3) пухкий стан кожного генетичного горизонту; 4) переритість профілю землерийками (кротовини); 5) наявність CaCO_3 на різній глибині профілю; 6) відсутність ознак оглеєння і наявності легко розчинних солей; 7) дуже поступові переходи з горизонту в горизонт, а також до материнської породи тощо.

Підзолисті, опідзолені, солонцюваті, торфові, болотні та інші ґрунти мають тепер добре відомі морфологічні показники.

У сучасному ґрунтознавстві використовують також *мікроморфологічний метод* діагностики ґрунтів, який дозволяє на мікрорівні під час збільшення в 100-300 і більше разів під електронно - растровим мікроскопом аналізувати: 1) скелет; 2) плазму (мул); 3) пори; 4) новоутворення (кутани). Морфологічний метод діагностики ґрунтів надає можливість у польових умовах розподіляти ґрунти за відповідними таксонами: тип, підтип, рід, вид, різновид, розряд.

2. *Хімічна діагностика ґрунтів* – діагностика (розпізнавання) ґрунтів за конкретним хімічним складом. При цьому аналізують такі хімічні показники в межах кожного генетичного горизонту профілю ґрунтів: 1) валовий хімічний склад ґрунту і валовий хімічний склад

мулистої фракції; 2) аналіз співвідношення величин $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$; $\text{SiO}_2 : \text{Fe}_2\text{O}_3$; $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ тощо; 3) склад обмінних катіонів; 4) $\text{pH}_{\text{сол.}}$, $\text{pH}_{\text{вод.}}$, гідролітична кислотність; гумус, його груповий і фракційний склад: співвідношення $\text{C}_{\text{г.к.}} : \text{C}_{\text{ф.к.}}$; активний і пасивний гумус; 5) кількісні характеристики вмісту N, P, K; 6) петрографія великої фракції та мінералогічний склад мулу; 7) аналіз легкорозчинних солей (хлоридів, сульфатів, соди); 8) окисно-відновні характеристики (ОВП) тощо.

Хімічна діагностика дає об'єктивну характеристику ґрунтів, а морфологічна – значною мірою суб'єктивну, яка залежить від рівня кваліфікації фахівця. Тільки на основі поєднання показників морфологічної та хімічної діагностики, їх аналізу і синтезу можлива об'єктивна генетична і агрономічна характеристика ґрунтів, їх віднесення до конкретного типу ґрунтоутворення. Тому під час дослідження ґрунтів (складання ґрунтових карт) обов'язково, крім морфологічного опису профілю, відбирають індивідуальні зразки ґрунтів із кожного генетичного горизонту і материнської породи для їх подальшого хімічного аналізу.

3. *Фізична діагностика ґрунтів* – аналіз фізичних показників профілю ґрунтів. Її проводять за необхідності, аналізуючи такі фізичні характеристики ґрунтів: гранулометричний склад; аналіз структурного стану; щільність і шпаруватість ґрунту; фізико-механічні властивості (пластичність, набухання, усадка, липкість); твердість ґрунту; стиглість ґрунтової маси; водно-фізичні характеристики.

Фізична, як і хімічна діагностика, має виняткове значення для розшифрування природи ґрунтів, їх агрономічної оцінки, визначення шляхів підвищення родючості та раціонального використання ґрунтів.

4. *Біодіагностика ґрунтів* – розпізнавання ґрунтів біологічними методами. Цей метод діагностики підрозділяється на: а) фітодіагностику (рослини - індикатори); б) зоодіагностику (зоофауна ґрунтів); в) мікробіологічну діагностику (амоніфікатори, нітрофікатори, актиноміцети, загальна мікробіологічна активність тощо).

Біодіагностика ґрунтів є відносно новим напрямком у розпізнаванні генези ґрунтів та їх родючості.

5. *Біогеохімічний метод діагностики ґрунтів* – розпізнавання процесів, які проходять у профілі ґрунтів під впливом біогеохімічної дії живої речовини. Цей метод діагностики аналізує міграцію

хімічних елементів за профілем ґрунту і вперше запроваджується в навчальний процес аспірантів і магістрів. Розглядаючи біогеохімічну діагностику ґрунтів, уживають такі терміни: 1) геохімія; 2) біогеохімія; 3) жива речовина; 4) геохімічні бар'єри; 5) біосфера; 6) ноосфера.

Геохімія – наука, що вивчає хімічний склад Землі. *Біогеохімія* досліджує хімічний склад живої речовини і геохімічні процеси, які проходять у біосфері Землі за участі живої речовини.

Жива речовина – термін, який запровадив В. І. Вернадський у 1919 р., – це сукупність живих рослинних і тваринних організмів. У 1930 р. учений виокремив людство із загальної маси живої речовини як особливу частину.

Жива речовина має дві надзвичайно особливі функції: великий запас вільної енергії та, велику швидкість протікання хімічних реакцій.

Біосфера Землі – це сукупність оболонок Землі: літосфери, гідросфери, атмосфери, які заселені живими організмами. В основу концепції «*біосфера*» В. І. Вернадський заклав учення про живу речовину. Відомо, що більше 80 % живої речовини припадає на наземну рослинність (98 % біомаси суші). Жива речовина є найбільш потужним геохімічним і енергетичним фактором, головною силою планетарного розвитку. Під впливом розуму людини *біосфера* поступово переходить у *ноосферу* – новий стан біосфери, сфери розуму, де гармонійно розвиваються природа і людство з його індустріальним та інформаційним поступом.

Геохімічні бар'єри – зона різкого зниження міграційної здатності хімічних елементів, що супроводжується осадом їх із розчинів і виникненням шарів їхніх підвищених концентрацій. Виділяють:

- біогеохімічні бар'єри;
- механічні бар'єри
- фізико-хімічні бар'єри.

Геохімічними бар'єрами, що формують профіль ґрунтів, є механічні бар'єри в піщаних, глинисто-піщаних, супіщаних ґрунтах Полісся, Лісостепу і Степу України, у яких спостерігають еолову й аквальну шаруватість товщі ґрунто-підґрунтя. На прошарках більш важкого гранулометричного складу, на похованих ґрунтах тощо відбувається акумуляція глинистого матеріалу, який мігрує у вигляді суспензії по профілю ґрунту або товщі порід. Шаруватість товщі ґрунто-підґрунтя, що виникає, у ході подальшої еволюції ґрунтів поступово перетворюється в генетичні горизонти різного

гранулометричного складу. У ґрунтах легкого гранулометричного складу гранулометрична шаруватість різко підвищує трофність і зволоження ґрунтів.

Для піщаних і супіщаних ґрунтів важливий біогеохімічний бар'єр, який створюється під час зміни окисно-відновних умов у ході міграції рівня підґрунтових вод. Зандрові флювіогляціальні рівнини Полісся і арени борових терас Лісостепу і Степу України (і не тільки України) мають (подібні) зміни еволюції ландшафту протягом голоцену четвертинного періоду Кайнозойської ери. Піски Полісся акумулювалися флювіогляціальними потоками під час танення материкових льодовиків, а піски борових терас – річковими водами. У Поліссі, Лісостепу і Степу відкладалася дуже потужна товща пісків, яка формувалася в анаеробних умовах. Добре відомо, що в умовах «глею» в ґрунтах, породах утворюються закисні форми заліза (Fe^{2+}), які розчинні у воді та легко мігрують із низхідними і висхідними токами вологи. В аеробних (окисних) умовах Fe^{2+} переходить в Fe^{3+} , що не розчиняється у воді, а тому випадає в осад і спричиняє озалізнення товщі пісків над рівнем підґрунтових вод. Через це верхня товща пісків Полісся, Лісостепу і Степу озалізнена. Вона має іржаво-бурий колір, унаслідок того, що зерна піску вкрилися залізистими плівками – колоїдними «сорочками» ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Утворення залізистих плівок на зернах піску – це результат дії фізико-хімічних бар'єрів, які зумовлюють акумуляцію й озалізнення верхньої товщі пісків.

На піщаних рівнинах Полісся, борових терасах Лісостепу і Степу озалізнена товща досягає глибини 70–100–150 см, а на грядах, піщаних буграх різної висоти, що утворилися під впливом дефляційних процесів (еолові піски), – 2–3–5–7 і більше метрів. Нижче відмічених глибин (ярус озалізнених пісків) залягає другий ярус стально-сірих реліктово-оглеєних пісків (реліктовий піщаний глей), які на всю нижню товщу (10–20–30 і більше метрів) до рівня залягання підґрунтових вод розчленовані псевдофібрами, інколи – ортзандами. Їх утворення пов'язано зі зміною окисно-відновних умов під час поступового зниження рівня залягання підґрунтових вод у ході врізання русел річок у місцевість. При висхідних токах вологи розчинне у воді двовалентне залізо (Fe^{2+}) в зоні капілярної кайми, де зростали окисні процеси і FeO переходило в Fe_2O_3 – нерозчинну у воді сполуку – випадало в осад утворюючи залізисті псевдофібри, які за формою залягання повторювали поверхню рівня підґрунтових вод. Псевдофібри мають різну поверхню: рівну, звивисту, покручену,

кривулясту, хвилясту – це залізисті прошарки товщиною 0,2–1–2 см.

Ортзанди мають залізисті прошарки товщиною до 10 см і більше. Вони утворюються під час сильно розвинутих окисно-відновних процесів. При різкій зміні відновно-окисних процесів, наприклад, у місцях переходу борових терас у заплави, заболочених улоговин, міжгрядових улоговин в їх схилів частини, утворюються залізисті плити ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) – ортштейни.

Крім того, в оглеєних горизонтах залізисті сполуки виділяються у формі залізисто - марганцевистих конкрецій, бобовин, оолітів, плям, залізистих трубочок по ходах коріння трав і дрібних коренів дерев.

Ілювіальні горизонти різних ґрунтів (особливо підзолистих, опідзолених, солонцюватих) – це результат дії біогеохімічних, механічних, фізико-хімічних бар'єрів у процесі ґрунтогенезу. Тепер вони є горизонтами акумуляції різних хімічних сполук, які утворюються у верхніх горизонтах у ході формування профілю ґрунтів.

У сучасній діагностиці ґрунтів розрізняють дві методологічні концепції – докучаєвську та міжнародну (американську).

Докучаєвська школа ґрунтознавства з діагностики ґрунтів має такі узагальнювальні принципи: 1) профільний метод діагностики; 2) комплексний підхід; 3) проведення порівняльно-географічного аналізу; 4) генетичний принцип.

1. *Найсуттєвіше у профільному методі* діагностики ґрунтів – це уявлення про профіль ґрунту як єдине ціле, утворене ґрунтоутворним процесом. Тому виконують опис кожного генетичного горизонту, аналіз і синтезу у межах усього профілю.

2. *Комплексний підхід* зобов'язує дослідника проводити діагностику ґрунтів на основі аналізу і синтезу всіх показників профілю досліджених ґрунтів за результатами морфологічного (мікроморфологічного) хімічного, фізичного, біологічного, біогеохімічного методів діагностики.

3. *Порівняльно - географічний метод* використовують у ході діагностики ґрунтів шляхом порівняння одних показників ґрунтів з іншими з урахуванням ареалів їх розповсюдження.

4. *Генетичний принцип діагностики* передбачає аналіз тих показників ґрунтів, які пов'язані з генезою, історією формування тощо в контексті геологічної історії території, де проводять дослідження ґрунтів.

Другий методологічний принцип діагностики – міжнародний,

започаткований американськими ґрунтознавцями на основі концепції *діагностичних горизонтів*. Ця діагностика передбачає аналіз ґрунту як цілісного утворення, що відображає його профіль, на основі аналізу окремих *діагностичних горизонтів*.

Ґрунтознавці США виділяють шість поверхневих діагностичних горизонтів і дев'ять, які можуть бути горизонтами В і, частково, горизонтами А.

Шість діагностичних горизонтів А:

1) *молік* (від лат. *mollic* – м'який) – верхній темно-кольоровий горизонт, який насичений основами на понад 50 % від ЄКО;

2) *антронік* (від грец. *anthropos* – людина) – верхній горизонт, багатий на фосфати внаслідок тривалого періоду сільськогосподарського використання;

3) *умбрик* (від лат. *umbra* – тінь, відтінок) – горизонт, насичений основами менше ніж на 50 % від ЄКО;

4) *гістик* (від грец. *histos* – тканина) – тонкий верхній горизонт, який був насичуваний водою понад 30 днів, і тому має велику кількість органічного вуглецю;

5) *плажен* (від голланд. *plag* – дернина) – горизонт глибиною понад 50 см, створений у результаті тривалого освоєння людиною;

6) *охрик* (від грец. *ochros* – світлий, блідий) – світлого кольору горизонт, який має менше ніж 1% гумусу.

Діагностичні горизонти, на відміну від епіпедонів, можуть бути горизонтами В і частково А, але залягають безпосередньо під підстилкою. Виділяють такі *діагностичні горизонти В*:

1) *сподик* (від грец. *spodos* – зола деревна) – горизонт акумуляції органо-мінеральних комплексів (Al-Fe-гумусовий);

2) *камбік* (від італ. *cambiare* – змінюватися) – метаморфізований горизонт;

3) *оксик* (від фр. *oxide* – окисли) – горизонт, збагачений глиною і R_2O_3 з низькою обмінною здатністю;

4) *альбік* (від латин. *albus* – білий) – світлі горизонти, де вимито глини і R_2O_3 ;

5) *кальчик* (від латин. *calx* – вапно) – горизонт акумуляції $CaCO_3$ і $MgCO_3$ у вигляді новоутворень глибиною понад 15 см;

6) *гіпсик* (від грец. *gepsos* – гіпс) – горизонт, збагачений сульфатом кальцію $CaSO_4$, глибиною понад 15 см;

7) *салік* (від лат. *sal* – сіль) – горизонт, збагачений легкорозчинними солями, глибиною більше 15 см;

8) *дурипен* (від латин. *durus* – твердий) – горизонт,

зцементований SiO_2 ;

9) *франджипен* (від латин. *frangere* – ламатися) – суглинковий горизонт, сильно щільний у сухому стані та легко крихкий у вологому.

Палеопедологічний (від грец. *paleo* – давній; латин. *pedo* – ґрунт; *logos* – наука) *метод* – це аналіз давніх похованих ґрунтів переважно в лесовій товщі і реставрація на їхній основі давніх ландшафтів.

Аналіз палеоландшафтів за даними похованих у лесовій товщі ґрунтів дозволяє реконструювати палеоклімати, палеорослинність, палеофауну голоцену, плейстоцену, неогену, палеогену четвертинного періоду Кайнозойської ери Східно-Європейської рівнини.

Отже, головним завданням діагностики ґрунтів є пізнання напряму розвитку ґрунтоутворного процесу, ґрунтових режимів, які визначають рівень родючості ґрунтів, їх продуктивні можливості в сільському і лісовому господарствах. Діагностика дозволяє визначити класифікаційний рівень ґрунтів та їх поділ на типи, підтипи, роди, види, різновиди, розряди, що допомагає окреслити шляхи раціонального і найбільш продуктивного використання землі конкретних земельних територій.

Розділ 3. ПРОГРАМА КУРСУ «СУЧАСНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ҐРУНТІВ»

Згідно з навчальним планом спеціальності 201 «Агрономія» на вивчення аспірантами навчальної дисципліни «Сучасні методи діагностики ґрунтів» відведено 120 години, із них лекцій – 20 год, практичних (семінарських) занять – 20 год. Для самостійної роботи визначено 80 год.

Метою навчальної дисципліни «Сучасні методи діагностики ґрунтів», яка є нормативною дисципліною аспірантської підготовки за спеціальністю 201 "Агрономія", є формування концепції максимально раціонального і продуктивного використання ґрунтових ресурсів, що вимагає знання основних процесів формування ґрунтів, методів управління ґрунтовими режимами і родючістю, які розшифровуються сучасними методами діагностики ґрунтів.

Основним завданням вивчення навчальної дисципліни «Сучасні методи діагностики ґрунтів» є поповнення аспірантами відповідних знань (теоретичних і практичних) та практичних умінь з походження ґрунтів, їх класифікаційного підрозділу, діагностики для оцінки виробничих можливостей кожного ґрунту як природного тіла і засобу виробництва.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач:

1. Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі аграрних наук та продовольства, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та / або професійної практики.

2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

3. Здатність до співпраці в рамках міжрегіональних, республіканських та міжнародних проектів.

4. Здатність працювати в міжнародному контексті.

5. Здатність генерувати нові науково-теоретичні та практично спрямовані ідеї (креативність).

6. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

7. Комплексність у розробці та реалізації наукових проектів та програм.

8. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у ґрунтознавстві і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з сільськогосподарських наук та суміжних галузей.

9. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

10. Здатність до встановлення природних передумов застосування конкретних методів і модифікацій досліджень, вибору раціональної методики польових і лабораторних досліджень та оцінки необхідної точності вимірювань і якості кінцевих результатів.

Програмні результати навчання

Здобувач ступеня доктора філософії повинен:

1. Володіти методологією діагностики сучасного стану ґрунтів з урахуванням природно-кліматичних умов та характеру антропогенного використання ґрунтового покриву.

2. Обґрунтовувати методичні підходи щодо діагностики процесів ґрунтоутворення та можливих деградаційних процесів, що відбуваються у ґрунті.

3. Формулювати і перевіряти гіпотези, використовувати для обґрунтування висновків результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного моделювання, наявні літературні дані.

4. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів в агрономії та дотичних міждисциплінарних напрямках.

5. Застосовувати закони ґрунтознавства та суміжних наук для стабілізації біосферних функцій ґрунтових компонентів ландшафтних (зокрема агрогенних) екосистем.

6. Володіти методами крупномасштабного картографічного дослідження ґрунтового покриву природних та агрогенних екосистем із застосуванням сучасних методів.

7. Вільно презентувати та обговорювати результати досліджень, наукові та прикладні проблеми ґрунтознавства державною мовою, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

Лекційний курс і практичні заняття розподілено за чотирма модулями, які складаються з відповідної кількості тем.

Змістовий модуль 1. Діагностика ґрунтів – основа їх розпізнавання для продуктивного і раціонального використання землі.

Тема 1. Суть поняття «діагностика ґрунтів». Види діагностики

грунтів.

Тема 2. Різноманітність ґрунтового покриву території України і світу. Ґрунтотворний процес, генеза профілю ґрунтів і формування діагностичних характеристик основних типів ґрунтів

Змістовий модуль 2. Сучасні методи діагностики ґрунтів.

Тема 1. Польова (морфологічна) діагностика ґрунтів.

Тема 2. Хімічна діагностика ґрунтів.

Тема 3. Фізична діагностика ґрунтів

Тема 4. Біодіагностика ґрунтів.

Тема 5. Біогеохімічна діагностика ґрунтів.

Тема 6. Палеопедологічна діагностика ґрунтів і реконструкція палеоландшафтів.

Змістовий модуль 3. Дистанційне зондування землі (ДЗЗ) і ГІС-технології – сучасний (перспективний) напрям діагностики ґрунтів.

Тема 1. ДЗЗ та діагностика ґрунтів.

Тема 2. ГІС-технології та діагностування (оцінювання) і картографування агроекологічного стану ґрунтів.

Змістовий модуль 4. Національні та міжнародні принципи діагностування ґрунтів.

Тема 1. Сучасна національна методологія діагностики ґрунтів.

Тема 2. Міжнародні принципи діагностики ґрунтів. Поєднання національних і міжнародних методів діагностики ґрунтів.

Розподіл годин (лекції, практичні заняття, самостійна та індивідуальна робота)

Змістовий модуль	Теми	Години		
		лекції	практичні	самостійні
1	1	2	2	6
	2	2	2	6
2	1	2	2	6
	2	2	2	6
	3	1	1	6
	4	1	1	6
	5	1	1	6
	6	1	1	6
3	1	2	2	10
	2	2	2	10
4	1	2	2	8

	2	2	2	8
	Усього годин	20	20	80

Розділ 4. ПЛАН СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ, ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ АСПІРАНТІВ ТА ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Семінар перший: діагностика ґрунтів – основа їх розпізнавання для продуктивного і раціонального використання землі.

Поняття про діагностику ґрунтів. Види діагностики ґрунтів. Різноманітність ґрунтового покриву території України і світу. Ґрунотворний процес. Генеза профілю ґрунтів і формування діагностичних характеристик основних типів ґрунтів.

Семінар другий: сучасні методи діагностики ґрунтів.

Польова (морфологічна) діагностика ґрунтів. Хімічна діагностика ґрунтів. Фізична діагностика ґрунтів. Біодіагностика ґрунтів. Біогеохімічна діагностика. Палеопедологічна діагностика.

Семінар третій: дистанційне зондування землі (ДЗЗ) і ГІС - технології – сучасний (перспективний) напрям діагностики ґрунтів.

Дистанційне зондування землі та діагностика ґрунтів. ГІС - технології та діагностування (оцінювання) і картографування аероекологічного стану ґрунтів.

Семінар четвертий: національні та міжнародні принципи діагностування ґрунтів.

Сучасна національна методологія діагностування ґрунтів. Міжнародні принципи діагностики ґрунтів. Поєднання національних і міжнародних методів діагностування ґрунтів.

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Змістовий модуль 1. Діагностика ґрунтів – основа їх розпізнавання для продуктивного і раціонального використання землі. Підготовка до навчальних занять. [1, с. 99-115]	12
2.	Змістовий модуль 2. Сучасні методи діагностики ґрунтів. Підготовка до навчальних занять. [7, с. 1-220]	32
3.	Змістовий модуль 3. Дистанційне зондування землі (ДЗЗ) і ГІС-технології – сучасний (перспективний) напрям діагностики ґрунтів. Підготовка до навчальних занять. [1, с. 271-357]	20
4	Змістовий модуль 4. Національні і міжнародні принципи діагностування ґрунтів. Підготовка до навчальних занять. [6, с. 1-4, 22-38]	16

	Разом	80
--	--------------	-----------

Самостійна робота аспірантів під час лекцій

1. Конспектування лекцій і відпрацювання конспекту лекцій у позаурочний час шляхом порівняння записів із відповідним розділом підручника, який вивчав аспірант (здобувач). Після цього слід внести доповнення до конспекту лекцій, уточнити деякі положення і продумати (розповісти собі) весь текст лекції.

2. Проведення лекційної атестації:

- аспіранти отримують завдання (короткі за формою, але змістовні) з теми лекції, відповіді дають у кінці лекції;
- на початку лекції аспіранти отримують картки для відповіді на питання попередньої лекції, відповіді через 5-10 хвилин здають лектору;
- аспіранти отримують завдання для випереджального вивчення відповідного теоретичного матеріалу.

Індивідуальні завдання

1. Доповідь на тему: «Систематика, номенклатура, таксономія і діагностика ґрунтів. Поняття про діагностику ґрунтів».

2. Доповідь на тему: «Види діагностики ґрунтів: польова, хімічна, фізична, біологічна, біогеохімічна, палеопедологічна».

3. Доповідь на тему: «Дистанційне зондування землі та ГІС-технології».

4. Доповідь на тему: «Національні та міжнародні принципи діагностики ґрунтів».

Розділ 5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ, КОНТРОЛЮ І ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ АСПІРАНТІВ

При вивченні дисципліни «Сучасні методи діагностики ґрунтів» використовуються такі методи навчання:

1. Група методів за джерелом інформації і сприйняття навчальної інформації - (лекція, бесіда, розповідь), **наочні** (ілюстрація, демонстрація), **практичні** (вивчення методів постановки польового експерименту на дослідному полі).

2. Група методів за логікою передачі і сприйняття навчального матеріалу: **індуктивні, дедуктивні, аналітичні і синтетичні**.

3. Група методів за ступенем самостійного мислення при засвоєнні знань **-репродуктивні, продуктивні**, а саме: дослідницькі, пошукові, частково-пошукові.

4. Група методів за ступенем управління навчальним процесом: навчання під керівництвом викладача, самостійна робота з підручниками і науковою літературою, текстами лекцій, лабораторно-практичних і семінарських занять, робота з комп'ютером, виконання тестових завдань, тощо.

Контроль знань, умінь і навичок здобувачів – невід'ємна складова педагогічного процесу та форма зворотнього зв'язку при вивченні курсу «Сучасні методи діагностики ґрунтів» використовуються такі види контролю: 1) поточний; 2) періодичний (проміжний); підсумковий.

Поточний контроль - контроль рівня знань та вмінь у процесі навчання, який проводиться на лекціях, практичних заняттях. Його види та форми:

- **Експрес опитування** – опитування на засвоєння попередньої лекції (на початку чергової лекції); - опитування під час лекції на розуміння її суті; - контроль за засвоєнням матеріалу лекції; семінарські заняття; - співбесіда; - програмований контроль знань (картки, вирішення проблемних і ситуаційних завдань, тестування); - модульний контроль.

- **Періодичний** (проміжний) контроль – це контроль після вивчення розділу, теми змістових модулів. Він включає такі види контролю: контрольні роботи; колоквіуми; - тестові опитування; - контроль за формуванням практичних умінь і навичок; - контроль за умінням вирішувати професійно-орієнтовані завдання.

- **Підсумковий контроль** – це контроль, який здійснюється в кінці вивчення курсу – залік.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
90 – 100	A	зараховано
82-89	B	
75-81	C	
66-74	D	
60-65	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Розділ 6. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ І СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Навчальний процес під час підготовки аспірантів спеціальності «Агрономія» забезпечено підручниками, навчальними посібниками, текстами лекцій, методичними розробками з організації самостійної роботи аспірантів, лабораторно-практичних занять, проведення польових практик тощо, розробленими викладачами кафедри ґрунтознавства ХНАУ ім. В.В. Докучаєва:

- 1) підручник «Картографія ґрунтів»,
- 2) підручник «Ґрунтознавство»,
- 3) навчальний посібник «Ґрунтознавство часткове»,
- 4) практикум з ґрунтознавства,
- 5) навчальний посібник «Производственная деятельность агронома (активные методы обучения в сельскохозяйственном вузе)»,
- 6) цикли лекцій: «Класифікація ґрунтів», «Еволюція ґрунтів»,

«Учення про будову ґрунтового покриву».

Рекомендована література

Основна

1. Тихоненко Д. Г. Картографія ґрунтів / Д. Г. Тихоненко, – Х.: Майдан, 2014. – 393 с.
2. Тихоненко Д. Г. Еволюція ґрунтів / Д. Г. Тихоненко. – Х.: ХНАУ, 2011. – 73 с.
3. Тихоненко Д. Г. Ґрунтознавство часткове: навч. посібник / Д. Г. Тихоненко. – Х.: ХНАУ, 2000. – 185 с.
4. Ґрунтознавство: підручник / Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін, М. І. Лактіонов та ін.; за ред. Д. Г. Тихоненка. – К.: Вища освіта, 2005. – 703 с.
5. Практикум з ґрунтознавства: навч. посібник; за ред. Д. Г. Тихоненка і В. В. Дегтярьова. – [6-те вид., переробл. і допов.]. – Х.: Майдан, 2009. – 447 с.
6. Тихоненко Д. Г. Класифікація ґрунтів / Д. Г. Тихоненко. – Х.: ХНАУ, 2009. – 56 с.
7. Гринь Г. С. Полевая диагностика почв / Г. С. Гринь. – Х.: ХСХИ, 1974. – 222 с.
8. Крупский Н. К. Атлас почв Украинской ССР / Н. К. Крупский, М. И. Полупан. – К.: Урожай, 1979. – 159 с.
9. Позняк С. П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів: підручник / С. П. Позняк. – Львів: Вид-во ЛНУ ім. Івана Франка. – Ч. 2. – 2010. – 284 с.
10. Розов Н. Н. Почвенный покров мира: учебник / Н. Н. Розов, М. Н. Строганова. – М.: МГУ, 1979. – 286 с.

Додаткова

1. Позняк С. П. Чинники ґрунтотворення: підручник / С. П. Позняк, Є. Н. Красеха. – Львів: Вид-во ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. – 314 с.
2. Кіт М. Г. Морфологія ґрунтів: навч. посібник / М. Г. Кіт. – Львів: Вид-во ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. – 227 с.
3. Муха В. Д. Агропочвоведение: учебник / В. Д. Муха. – М.: Колос, 1994. – 527 с.
4. Панків Зіновій. Земельні ресурси: навч. посібник / Зіновій Панків. – Львів: Вид-во ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. – 271 с.
5. Глазовская М. А. Почвы мира: учебник / М. А. Глазовская. – М.: МГУ, 1972. – 228 с.
6. Зонн С. В. Тропическое почвоведение: учеб. пособие / С. В. Зонн. – М.: Изд-во ун-та дружбы народов, 1986. – 400 с.

Інформаційні ресурси

1. Ґрунтознавство: підручник / Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін, М. І. Лактіонов та ін.; за ред. Д. Г. Тихоненка. — К.: Вища освіта, 2005. — 703 с. — [Електронний ресурс]: Електронна енциклопедія сільського господарства: [agroscience.com.ua](http://www2.agroscience.com.ua). — Режим доступу: <http://www2.agroscience.com.ua/forum/thread20.html>.

2. Назаренко І. І. Ґрунтознавство: підручник / І. І. Назаренко, С. М. Польчина, В. А. Нікорич. — Чернівці: Книги — ХХІ, 2004. — 400 с. — [Електронний ресурс]: Пізнавальний сайт «Географія». — Режим доступу: http://geoknigi.com/book_view.php?id=685.

3. Практикум з ґрунтознавства: навчальний посібник; за ред. проф. Д. Г. Тихоненка. — 6-те вид., переробл. і допов. — Х.: Майдан, 2009. — 448 с. — [Електронний ресурс]: Науки о Земле: Почвоведение. — Режим доступу: <http://www.twirpx.com/file/606117/>.

4. Полевые исследования свойств почв: учеб. пособие к полевой практике для студентов, обучающихся по направлению подготовки 021900 – почвоведение / М. А. Мазиров, Е. В. Шеин, А. А. Корчагин и др. — Изд-во: ВлГУ, 2012. — 71 с. — [Электронный ресурс]: МГУ им. М. В. Ломоносова: Электронная библиотека. — Режим доступа: http://www.pochva.com/?content=3&book_id=0919

5. Почвоведение: в 2 ч.; под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова // Почва и почвообразование [Ч. 1]. — Изд-во: Высш. шк., 1988. — 400 с. — [Электронный ресурс]: МГУ им. М. В. Ломоносова: Электронная библиотека. — Режим доступа: http://www.pochva.com/?content=3&book_id=0014.

6. Почвоведение: в 2 ч.; под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова // Типы почв, их география и использование [Ч. 2]. — Изд-во: Высш. шк., 1988. — 368 с. — [Электронный ресурс]: МГУ им. М. В. Ломоносова: Электронная библиотека. — Режим доступа: http://www.pochva.com/?content=3&book_id=0015.

7. Геннадиев А. Н. География почв с основами почвоведения / А. Н. Геннадиев, М. А. Глазовская. — Изд-во: Высш. шк., 2005. — 463 с. — [Электронный ресурс]: МГУ им. М. В. Ломоносова: Электронная библиотека. — Режим доступа: http://www.pochva.com/?content=3&book_id=0611.

8. Добровольский Г. В. География почв / Г. В. Добровольский, И. С. Урусевская. — Изд-во: МГУ, 2004. — 460 с. — [Электронный ресурс]: МГУ им. М. В. Ломоносова: Электронная библиотека. — Режим доступа: http://www.pochva.com/?content=3&book_id=0096.

9. КОДЕКС академічної доброчесності Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва [Наказ ХНАУ ім. В.В. Докучаєва від 16.11.2017 № 760]. Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва. Харків, 2017. 12 с. Режим доступу:

<https://knau.kharkov.ua/uploads/pubinfo/pol2017/cad2017.pdf>.

[illegible]

Укладачі:
Тихоненко Дмитро Григорович
Новосад Костянтин Богданович

СУЧАСНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ҐРУНТІВ

Методичні вказівки
для навчальної та самостійної роботи аспірантів спеціальності
201 «Агрономія»,
галузь знань – 20 «Аграрні науки та продовольство»,
рівень вищої освіти – третій (освітньо – науковий)

Редактор Н. Г. Войчук

Коректор І. О. Бутильська

Комп'ютерний набір і верстка К.Б. Новосад

Підп. до друку 07. 2016. Формат 60*84 1/16. Гарнітура Таймс.

Друк. офсет. Обсяг: 1,5 ум. - друк. арк.; 1,4 обл. - вид. арк.

Тираж 50. Замовлення.

Виробник – редакційно-видавничий відділ Харківського
національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. 62483,
Харківська обл. п/в «Докучаєвське – 2», навчальне містечко,
тел. 99-72-70. E-mail: offise@knau.kharkov.ua.

Виготовлювач – дільниця оперативного друку ХНАУ.