

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Географічний факультет
Кафедра землезнавства та геоморфології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

«13» 09 2019 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ҐРУНТІВ І ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ

для здобувачів освітньо-наукового рівня
Доктор філософії

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	103 Науки про Землю
освітній рівень	третій (освітньо-науковий)
освітньо-наукова програма	Науки про Землю
спеціалізація	Біогеографія та географія ґрунтів
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2017/2018
Період навчання	2 курс
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: Підкова Оксана Миколаївна, кандидат географічних наук, доцент кафедри
землезнавства та геоморфології, доцент

Пролонговано: на 2018/2019 н.р. Підкова О.М. (підпис, ПІБ, дата) «13» 09 2018р.
на 2019/2020 н.р. Підкова О.М. (підпис, ПІБ, дата) «13» 09 2019р.

КИЇВ – 2017

Розробник: **Підкова Оксана Миколаївна**, кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри землезнавства та геоморфології

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри землезнавства та геоморфології

 проф. Бортник С. Ю.
(підпис)

Протокол № 2 від «29» вересня 2017р.

Схвалено науково-методичною комісією Географічного факультету

Протокол № 6 від «23» жовтня 2017 року

Голова науково-методичної комісії


(підпис)

Запотоцький С.П.
(прізвище та ініціали)

« 23 » 10 2017 року

ВСТУП

1. Мета дисципліни – сформувані в аспірантів здатність розв’язувати комплексні проблеми у галузі моніторингу ґрунтів і ґрунтового покриву, оволодіти сучасними підходами до визначення якості ґрунтів і ґрунтового покриву, що передбачає переосмислення наявних і створення нових цілісних знань.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1) знати основи ґрунтознавства, географії ґрунтів, екології ґрунтів, бонітування ґрунтів, деградації ґрунтів, земельних ресурсів, земельного кадастру, моніторингу довкілля, вміти практично їх застосовувати у виробничій і науково-дослідницькій діяльності;

2) вміти визначати і попереджувати розвиток деградаційних процесів ґрунтів з метою забезпечення виконання ґрунтом своїх екологічних функцій в біосфері, визначати якість ґрунтів, моделювати ґрунтові процеси і явища, проводити ґрунтові спостереження;

3) володіти навичками польових і лабораторних досліджень ґрунтів, методами спостереження, аналізу, математичного моделювання, самостійністю і творчим підходом до вирішення поставлених завдань.

3. Анотація навчальної дисципліни.

Зміст дисципліни розкриває широкий спектр теоретичних, методологічних і практичних питань моніторингу якості ґрунтів і ґрунтового покриву. Дисципліна складається з двох змістових модулів. Перший змістовий модуль присвячений розгляду теоретико-методологічних основ моніторингу якості ґрунтів і ґрунтового покриву, зокрема аналізується якість ґрунту як його здатність виконувати свої екологічні функції у біосфері, детально розглядаються екологічні функції ґрунтів, розглядаються суть, методологія, організація і проведення моніторингових досліджень ґрунтів і ґрунтового покриву, сучасний стан моніторингу ґрунтів в Україні і світі.

У другому змістовому модулі розглянуто окремі види моніторингу якості ґрунтів і ґрунтового покриву, методика їх проведення, аналізуються актуальні проблеми і перспективи моніторингу якості ґрунтів і ґрунтового покриву, робиться наголос на важливості його ведення для науки і практики в сучасних умовах.

Навчальна дисципліна “Моніторинг якості ґрунтів і ґрунтового покриву” є одною зі складових комплексної підготовки здобувачів освітньо-наукового рівня доктор філософії освітньо-наукової програми “Науки про Землю”, спеціалізації “Біогеографія та географія ґрунтів”.

4. Завдання вивчення дисципліни полягає у набутті знань і вмінь щодо організації і проведення моніторингу оцінки якості ґрунтів і ґрунтового покриву на сучасному рівні, застосування результатів моніторингових досліджень ґрунтів і ґрунтового покриву у науково-дослідницькій і викладацькій діяльності, зокрема:

- здатності використовувати сучасні теоретичні засади ґрунтознавчої науки, методику і методологію біогеографічних і ґрунтознавчих досліджень при проведенні моніторингу оцінки ґрунтів і ґрунтового покриву; здатності творчо адаптовувати методи ґрунтознавчих досліджень при проведенні різних видів моніторингу;

- вміння збирати, опрацьовувати, критично аналізувати та узагальнювати інформацію про стан і властивості ґрунтів, які використовуються при веденні моніторингових досліджень, із різних джерел; розробляти власний підхід до дослідження якості ґрунтів із використанням новітніх технологій;

- здатності використовувати сучасні методи дослідження стану і якості ґрунтів і ґрунтового покриву, застосовувати їх при організації і проведенні різних видів моніторингу;
- вміння на основі здобутих результатів моніторингових досліджень діагностувати зміни основних показників якості і стану ґрунтів і ґрунтового покриву, розвитку деградаційних процесів ґрунтів в умовах сучасного їх використання, відповідно до цього вирішувати комплекс проблем раціонального використання та охорони ґрунтів і ґрунтового покриву, прогнозувати зміни якості ґрунтів і ґрунтового покриву у просторово-часових координатах, визначати закономірності формування і розподілу таких змін;
- професійно представляти результати власних досліджень як науковцям, так і практикам географічного, ґрунтознавчого, аграрного, екологічного тощо спрямування на теренах України і за кордоном.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність*)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	сучасні теоретичні засади ґрунтознавства, екології ґрунтів, деградації ґрунтів, моніторингу ґрунтів, методику і методологію моніторингових досліджень	лекція, самостійна робота	оцінювання виконання завдань практичних робіт, модульна контрольна робота, іспит	до 5 %
1.2	екологічні функції ґрунтів і можливості ґрунту для їх здійснення	лекція, самостійна робота		до 5 %
1.3	методологію і організацію проведення моніторингу якості ґрунтів і ґрунтового покриву	лекція, самостійна робота		до 5 %
1.4	види моніторингу якості ґрунтів і ґрунтового покриву і їхню специфіку	лекція, практична робота, самостійна робота		до 5 %
1.5	систему показників властивостей ґрунтів, що використовуються при веденні моніторингових спостережень якості ґрунтів	лекція, практична робота, самостійна робота		до 5 %
1.6	сучасний стан, проблеми і перспективи моніторингу якості ґрунтів і ґрунтового покриву в Україні і за кордоном	лекція, самостійна робота		до 5 %
2.1	використовувати сучасні теоретичні засади ґрунтознавчої науки, методику і методологію біогеографічних і ґрунтознавчих досліджень при проведенні моніторингу оцінки ґрунтів і ґрунтового покриву	самостійна робота	оцінювання виконання завдань практичних робіт, дослідницьких робіт, модульна контрольна робота, іспит	до 40 %
2.2	творчо адаптовувати методи традиційних ґрунтознавчих досліджень при проведенні різних видів моніторингу оцінки ґрунтів і ґрунтового покриву	самостійна робота		

2.3	збирати, опрацьовувати, критично аналізувати та узагальнювати інформацію про стан і властивості ґрунтів і ґрунтового покриву, еталони якості ґрунтів із різних джерел, на їх основі розробляти власний підхід до моніторингових досліджень якості ґрунтів із використанням новітніх технологій	практична робота, самостійна робота		
2.4	використовувати сучасні методи дослідження стану і якості ґрунтів і ґрунтового покриву, застосовувати їх при організації і проведенні різних видів моніторингу	практична робота, самостійна робота		
2.5	діагностувати зміни основних показників і еталонів якості ґрунтів і ґрунтового покриву, розвитку деградаційних процесів ґрунтів в умовах сучасного їх використання	практична робота, самостійна робота		
2.6	вирішувати комплекс проблем раціонального використання та охорони ґрунтів і ґрунтового покриву, прогнозувати зміни якості ґрунтів і ґрунтового покриву у просторово-часових координатах, визначати закономірності формування і розподілу таких змін	практична робота, самостійна робота		
2.7	будувати систему експериментальних досліджень ґрунтів для практичного підтвердження теоретичних допущень сучасного стану і якості ґрунтів і ґрунтового покриву, базуючись на даних моніторингових досліджень, та реалізувати її у вигляді технологічного процесу	самостійна робота		
2.8	визначати оцінку якості і стану ґрунтів і ґрунтового покриву, діагностувати зміни основних показників якості і стану ґрунтів і ґрунтового покриву, розробляти прогнози зміни ґрунтових процесів, використовуючи результати моніторингових спостережень	практична робота, самостійна робота		
3.1	використання новітніх інформаційних технологій у дослідницькій, навчальній та викладацькій діяльності	лекція, практичне заняття, самостійна робота	оцінювання виконання дослідницьких робіт, презентація, іспит	до 15 %
3.2	брати участь у міжнародній науковій кооперації з питань моніторингу якості ґрунтів і ґрунтового покриву	самостійна робота		
3.3	належне представлення результатів своїх досліджень із використанням сучасних технічних засобів	практичне заняття, самостійна робота		

4.1	користуватись нормативно-правовою базою та самостійно організувати моніторингові дослідження якості ґрунтів і ґрунтового покриву відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці в географічній сфері	самостійна робота	оцінювання виконання дослідницьких робіт, презентація, іспит	до 15 %
4.2	використовуючи результати моніторингових спостережень, розробляти прогнози зміни стану і якості ґрунтів і ґрунтового покриву відповідно до сучасного їх використання, на основі цього пропонувати комплекс заходів вирішення проблем раціонального використання та охорони ґрунтів і ґрунтового покриву, покращення їх якості	самостійна робота		
4.3	дотримуватись норми наукової етики і академічної доброчесності у сфері моніторингових досліджень якості ґрунтів і ґрунтового покриву	лекція, практичне заняття, самостійна робота		

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін, які не входять до блоків спеціалізації)

Результати навчання дисципліни (код)	1						2								3			4			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1	2	3	
Програмні результати навчання (назва)																					
Використовувати сучасні передові концептуальні та методологічні знання в галузі науково-дослідницької та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей знань (ПРН 1)	+	+	+	+	+	+					+										
Ініціювати, організувати та проводити комплексні дослідження у галузі науково-дослідницької та інноваційної діяльності, які приводять до отримання нових знань (ПРН 9)			+					+	+	+	+		+	+	+						+
Проводити моніторинг і аналіз наукових джерел в галузі наук про Землю,									+		+										

діяльності (ПРН 20)																			
Використовувати сучасні інформаційні та комунікативні технології при спілкуванні, обміні інформацією, зборі, аналізі, обробці, інтерпретації джерел; здійснювати публікацію джерел з дотриманням основних археографічних правил (ПРН 22)																			
Вміти організувати геолого-географічні роботи відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці (ПРН 23)																			
Діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо і на основі етичних міркувань (мотивів) (ПРН 25)																			
Саморозвиватися і самовдосконалюватися, нести відповідальність за новизну наукових досліджень та прийняття експертних рішень (ПРН 26)																			

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

- **семестрове оцінювання:** кількість балів, яку студент одержує протягом вивчення дисципліни, є сумою балів, що були одержані при оцінюванні практичних робіт, дослідницьких робіт і написання модульних контрольних робіт.

1. практичні роботи: мінімум – 12 балів, максимум – 20 балів (12/20 б.);
2. дослідницькі роботи: мінімум – 12 балів, максимум – 20 балів, (12/20 б.);
3. модульні контрольні роботи: мінімум – 12 балів, максимум – 20 балів (12/20 б.).

Оцінювання за формами контролю:

Форми контролю	Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2	
	Min. – 18 балів	Max.– 30 балів	Min.– 18 балів	Max.– 30 балів
Практичні роботи	«6» x 1 = 6	«10» x 1 = 10	«6» x 1 = 6	«10» x 1 = 10
Дослідницькі роботи	«6» x 1 = 6	«10» x 1 = 10	«6» x 1 = 6	«10» x 1 = 10
Модульна контрольна робота 1	«6» x 1 = 6	«10» x 1 = 10		
Модульна контрольна робота 2			«6» x 1 = 6	«10» x 1 = 10

- підсумкове оцінювання у формі іспиту проводиться в усній формі. Максимальна кількість балів на іспиті – 40 балів, мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали.

- умови допуску до підсумкового іспиту: обов'язковим для іспиту є здача всіх практичних робіт, передбачених робочою програмою, дослідницьких робіт і написання модульних контрольних робіт. Рекомендований мінімум для допуску до іспиту – 36 балів. Студенти, які набрали сумарно меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум, до складання іспиту не допускаються.

При простому розрахунку отримаємо:

	<i>Змістовий модуль 1</i>	<i>Змістовий модуль 2</i>	<i>Іспит</i>	<i>Підсумкова оцінка</i>
<i>Мінімум</i>	18	18	24	60
<i>Максимум</i>	30	30	40	100

7.2. Організація оцінювання: практичні роботи оцінюються після їх виконання згідно графіку проведення практичних робіт. Дослідницька робота у вигляді презентації представляється і захищається в індивідуальному порядку після завершення кожного з двох змістових модулів.

У змістовий модуль 1 входять теми 1-2, завершується написанням першої модульної контрольної роботи, у змістовий модуль 2 – теми 3-4, завершується написанням другої модульної контрольної роботи. Модульні контрольні роботи пишуться в позааудиторний час.

Шкала відповідності

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	практичні заняття	самостійна робота
Змістовий модуль 1. Теоретико-методологічні основи моніторингу якості ґрунтів і ґрунтового покриву				
Тема 1: Якість ґрунту – здатність ґрунту виконувати свої екологічні функції				
1	Поняття якості ґрунту	2	-	8
2	Екологічні функції ґрунту	2	-	10
Тема 2: Основи ведення моніторингу ґрунтів і ґрунтового покриву				
3	Сутність моніторингу ґрунтів і ґрунтового покриву. Сучасний стан моніторингу ґрунтів в Україні і світі	2	-	10
4	Види моніторингу ґрунтів і ґрунтового покриву. Методологія моніторингу ґрунтів	2	-	10
5	Організація моніторингу ґрунтів і ґрунтового покриву	2	-	12
Модульна контрольна робота № 1				
Змістовий модуль 2. Проведення, сучасний стан і перспективи моніторингу якості ґрунтів і ґрунтового покриву				
Тема 3: Види моніторингу якості ґрунтів і ґрунтового покриву				
6	Фоновий (еталонний) моніторинг. Еталони якості ґрунтів і ґрунтового покриву	2	2	12
7	Виробничий (стандартний) і кризовий моніторинг	2	2	12
8	Спеціальний і науковий моніторинг	2	-	12
Тема 4: Актуальність моніторингу якості ґрунтів і ґрунтового покриву в реаліях сьогодення				
9	Проблеми і перспективи моніторингу якості ґрунтів і ґрунтового покриву	2	-	10
Модульна контрольна робота № 2				
	Консультація	2	-	-
	Всього	20	4	96

Загальний обсяг **120 год.**, в тому числі:

Лекцій – **18 год.**

Практичні заняття – **4 год.**

Консультації – **2 год.**

Самостійна робота – **96 год.**

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

Основна (базова):

1. Зборищук Ю.Н. Дистанционные методы инвентаризации и мониторинга почвенного покрова. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 86 с.
2. Козловський Б.І. Наукові основи моніторингу осушених земель. – Львів: Місіонер, 1995. – 189 с.
3. Медведев В.В. Мониторинг почв Украины. Концепция. Итоги. Задачи. – Харьков: КП Городская типография, 2012. – 536 с.
4. Методика моніторингу земель, що перебувають у кризовому стані. – Харків: Вид-во ін-ту ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського, 1998. – 88 с.
5. Методика суцільного ґрунтово-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь. Керівний документ. – К.: 1994. – 162 с.
6. Моніторинг земель кризового стану. – Львів: ЛДАУ, 1996. – 40 с.
7. Пати́ка В.П., Тарарі́ко О.Г. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 296 с.
8. Родючість ґрунтів: Моніторинг і управління / За ред. В.В. Медведева. – К.: Урожай, 1992. – 246 с.
9. Теорія і практика ґрунтоохоронного моніторингу / за ред. М.М. Мірошніченка. – Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. – 384 с.
10. Чорний С.Г. Оцінка якості ґрунтів: навчальний посібник. – Миколаїв: МНАУ, 2018. – 233 с.

Додаткова:

11. Агроекологічний моніторинг ґрунтів як основа сталого розвитку аграрного виробництва / Матеріали Міжнародної наукової конференції. – Вінниця, 2002. – 160 с.
12. Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур / За ред. В.В. Медведева. – К.: Аграрная наука, 1997. – 162 с.
13. Агроэкология / Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
14. Балюк С.А. Екологічний стан ґрунтів України / С.А. Балюк, В.В. Медведев, М.М. Мірошніченко та ін. // Український географічний журнал. – 2012. – № 2. – С. 38-42.
15. Волошин І.М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу. – Львів: Простір М, 1998. – 356 с.
16. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. – М.: МГУ, Наука, 2006. – 364 с.
17. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учения об экологических функциях почв: Учебник. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2012. – 412 с.
18. Закон України “Про охорону земель” № 962–IV: Прийнятий 19 червня 2003 року // Офіц. Вісн. – 2003. – № 29. – С. 1431.
19. Клименко М.О., Борисюк Б. В., Колесник Т. М. Збалансоване використання земельних ресурсів: Навчальний посібник. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 552 с.
20. Клименко М.О., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля. Навчальний посібник. – Рівне: УДУВГП, 2004. – 232 с.
21. Медведев В.В. Бонитировка и качественная оценка пахотных земель Украины. – Харьков: Изд-во 13 типография, 2006. – 385 с.
22. Медведев В.В. Мониторинг почв Украины. Концепции, предварительные результаты, задачи. – Харьков: Антиква, 2002. – 428 с.
23. Методика оцінки і прогнозу еколого-меліоративного стану меліорованих земель. – К.: Державний комітет водного господарства України, 2002.
24. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / за ред. І.П. Яцука, С.А. Балюка. – К., 2013. – 104 с.
25. Муравьев А.Г., Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство. – СПб.: Криσμα+, 2008. – 216 с.

26. Надточій П.П., Мислива Т.М., Вольвач Ф.В. Екологія ґрунту. – Житомир: Рута, 2010. – 473 с.
27. Охорона ґрунтів: Підручник / М.К. Шичула, О.Ф. Гнатенко, Л.Р. Петренко, М.В. Капшик. – К.: Т-во Знання, КОО, 2004. – 398 с.
28. Сохнич А.Я. Моніторинг земель з аномальними явищами. – Львів: ЛДАУ, 1997. – 23 с.
29. Сохнич А.Я. Моніторинг земель. – Львів: ЛДАУ, 1997. – 131 с.
30. Шпак Г. Моніторинг довкілля та інженерні методи охорони біосфери. – Львів: ДУ Львівська політехніка, 1997. – 234 с.
31. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / За ред. Д. Мельничука, Дж. Хофмана, М. Городнього. – К.: Арістей, 2004. – 488 с.
32. Якість ґрунтів. Показники родючості: ДСТУ 4362 2004. – [Чинний від 2004-09-12]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 20 с. – (Національний стандарт України).
33. Якість ґрунту. Паспорт ґрунтів: ДСТУ 4288 2004. – [Чинний від 2005-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 12 с. – (Національний стандарт України).
34. Якість ґрунту. Словник термінів. Частина 1. Забруднення та охорона ґрунтів (ISO 11074-1:1996, IDT): ДСТУ ISO 11074-1:2004. – [Чинний від 2004-10-05]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 20 с. – (Національний стандарт України).
35. Земельний кодекс України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2768-14>
36. Allan D.L. SSSA Statement on soil quality / D.L. Allan, D.C. Adriano, D.F. Bezdicek et al // Agronomy News. – Madison: ASA, 1995.– June. – P.7.
37. Andrews S.S. Designing a soil quality assessment tool for sustainable agroecosystem management / S.S. Andrews, C.R. Carroll // Ecol. Appl. – 2001. – № 11. – P. 1573-1585.
38. Andrews S.S. The Soil Management Assessment Framework: A quantitative soil quality evaluation method / S.S. Andrews, D.L. Karlen, C. Cambardella // Soil Sci. Soc. Am. J. – 2004. – № 68. – P. 1945-1962.
39. Arshad M.A. Physical Tests for Monitoring Soil Quality / M.A. Arshad, B. Lowery, B. Grossman // Methods for assessing soil quality / J.W. Doran, A. J. Jones ed. – Madison, 1996. – P. 123-141.
40. Bolinder M.A. The response of soil quality indicators to conservation management / M.A. Bolinder, D.A. Angers, E.G. Gregorich, M.R. Carter // Can. J. Soil Sci. – 1999. – № 79. – Pp. 37-45.
41. Doran J.W. Quantitative indicators of soil quality: a minimum data set / J.W. Doran, T.B. Parkin. // Methods for Assessing Soil Quality / eds. J.W. Doran, A.J. Jones. – Madison: SSSA, Inc., 1996. – P. 25-38.
42. Identification and development of a set of national indicators for soil quality, Environment Agency, RandD Project Report P5-053/PR/02 [Electronic resource] / eds. P.J. Loveland, T.R.E. Thompson. – SSLRC, 2002, – P. 170. – Access mode: <http://www.environment-agency.gov.uk>
43. Iñigosa V. Soil Degradation and Soil Quality in Western Europe: Current Situation and Future Perspectives / Virto Iñigo, María José Imaz, Oihane Fernández-Ugalde et al. // Sustainability. – 2015.– № 7.– P. 313-365.
44. Karlen D. Soil quality assessment: past, present and future / D. Karlen, S. Andrews, B. Wienhold, T. Zobeck // Journal of integrated biosciences. – 2008. – № 6 (1). – P. 3-14.
45. Karlen D.L. Soil quality: a concept, definition and framework for evaluation / D. L. Karlen, J.W. Mausbach, R G. Doran et al // Soil Sci. Soc. Am. J. – 1997. – № 61. – P. 4-10.
46. Kinyangi J. Soil health and soil quality: a review [Electronic resource] / J. Kinyangi. – Access mode: <http://worldaginfo.org/files/Soil%20Health%20Review.pdf>
47. Schiefera J. Indicators for the definition of land quality as a basis for the sustainable intensification of agricultural production International / J. Schiefera, G. J. Laira, E. H. B. Winfried // Soil and Water Conservation Research. – 2015. – № 3. – Pp. 42-49. Natural Resources Conservation Service of United States. Department of Agriculture. Soil quality for environmental [Electronic resource]. – Access mode: <http://soilquality.org/basics/definitions.html>

- 48.** Schlotera M. Indicators for evaluating soil quality / M. Schlotera, O. Dillyb, J. C. Munch // Agriculture, Ecosystems and Environment. – 2003.– № 98.– P. 255-262.
- 49.** Soil quality for envelopment health. Soil Quality Basics [Electronic resource]. – Access mode: <http://soilquality.org/home.html>