

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедри надійності техніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету конструювання
та дизайну
(Ружи́ло З.В.)
“17” травня 2022 р.

“СХВАЛЕНО”
на засіданні кафедри надійності
техніки

Протокол № 10 від “5” травня 2022 р.
Завідувач кафедри
(Новицький А.В.)

”РОЗГЛЯНУТО ”

Гарант ОП «Машини та обладнання
сільськогосподарського виробництва»

(Булгаков В.М.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«НАДІЙНІСТЬ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ»

спеціальність 133 - «Галузеве машинобудування»

освітня програма «освітньо-професійна»

факультет конструювання та дизайну

розробник: к.т.н., доцент Троханяк Олександра Миколаївна

1. Опис навчальної дисципліни

Надійність роботи технічних систем

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь			
Освітній ступінь	Бакалавр		
Спеціальність	133 – Галузеве машинобудування		
Освітня програма	освітньо-професійна		
Характеристика навчальної дисципліни			
Вид	Обов'язкова		
Загальна кількість годин	120		
Кількість кредитів ECTS	4,0		
Кількість змістових модулів	2,0		
Форма контролю	Залік, Екзамен		
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання			
	денна форма навчання		заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	4-й	4-й	
Семестр	7-й	8-й	
Лекційні заняття	15 год.	13 год.	
Практичні, семінарські заняття	год.	год.	
Лабораторні заняття	30 год.	13 год.	
Самостійна робота	75 год.	34 год.	
Індивідуальні завдання	год.	год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	2 год.	2 год.	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Викладання дисципліни «Надійність робототехнічних систем» має за мету формування у майбутніх фахівців компетентностей щодо аналізу надійності технічних систем, вибору основних напрямів підвищення показників надійності на стадії проектування виробів та їх експлуатації.

Завдання .Одне із завдань дисципліни " Надійність робототехнічних систем " полягає в ознайомленні студентів з методологією пошуку актуальних задач (проблем), постановкою, проведенням та інтерпретації досліджень в області машинобудування, навчає методу системного аналізу технологічних систем та їх синтезу. А також подати: основну термінологію цього предмету, методику теоретичних та експериментальних досліджень, сутність найбільш поширених методів оптимізації об'єктів дослідження та практику оформлення результатів дослідження.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- Основні поняття у теорії надійності;
- Елементи механіки руйнування;
- Факторів, що визначають вид та інтенсивність зношування;
- Закономірностей зниження надійності систем в залежності від факторів механічного впливу;
- Причина і характер втомного руйнування деталей;
- Показники і причини зниження надійності машин та обладнання;
- Основні методики випробувань на надійність.

вміти:

- Аналізувати показники надійності в залежності від умов експлуатації;
- Використовувати моделі формування відмов;
- Формувати заходи щодо підвищення надійності систем на стадії вміння проектування і експлуатації;
- Використовувати математичне моделювання відмов;
- Розробляти заходи щодо підвищення надійності систем;
- Прогнозувати експлуатаційну надійність систем;
- Визначати показники надійності з урахуванням імовірнісної природи зовнішніх впливів і характеристик металів;
- Визначати залишковий ресурс систем на базі діагностичних даних.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

фахові (спеціальні) компетентності (СК):

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Результати навчання:

РН1) Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН2) Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН4) Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН6) Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН7) Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу.

РН9) Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

РН12) Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:
– повного терміну денної форми навчання;

Змістовий модуль 1. Основи забезпечення надійності техніки
Content module 1. Basics of ensuring the reliability of technology

Тема лекційного заняття 1. Вступна лекція
Topic of the lecture 1. Introductory lecture

Розглядаються сучасні проблеми забезпечення надійності машин сільськогосподарського призначення. Наведено основні терміни і визначення. Представлено особливості і місце курсу.

Тема лекційного заняття 2. Предмет науки про надійність
Topic of the lecture 2. The subject of the science of reliability

Вивчено поняття про якість продукції. Охарактеризовано надійність як складову якості технічних систем. Наведено теоретичну базу науки про надійність. Представлено основні поняття, терміни та визначення надійності техніки. Наведено класифікацію машин за надійністю.

Тема лекційного заняття 3. Показники оцінки надійності виробів, причини втрати працездатності та фізичні основи надійності

Topic of the lecture 3. Indicators for assessing the reliability of products, the causes of disability and the physical basis of reliability

Представлено показники оцінки безвідмовності виробу, довговічності виробу та економічні показники надійності. Наведено характеристику основних причин втрати працездатності. Вивчено допустимі і недопустимі види пошкоджень, параметричну надійність машин. Наведено класифікацію відмов, зміну властивостей і стану матеріалів, фізичну природу виникнення відмов, закони старіння. Вивчено поверхневий шар і його параметри, поверхневі явища, при наявності змащування. Показано закономірності протікання процесів старіння, закономірності й характер руйнування основних деталей машин.

Тема лекційного заняття 4. Моделі відмов і граничний стан виробів

Topic of the lecture 4. Models of failures and the limit state of products

Вивчено зв'язок між ступенем пошкодження і вихідним параметром виробу та оцінку віддаленості параметра виробу від граничного стану. Наведено формування закону зміни вихідного параметру у часі і закони розподілу термінів служби до відмови. Подано моделі формування поступових відмов і модель раптової відмови. Наведено загальну схему втрати машиною працездатності, критерії оцінки граничного стану за вихідним параметром, регламентацію граничних станів в нормативно-технічній документації. Вивчено максимальне допустиме значення вихідного параметра, як випадкова величина і максимальні і допустимі значення параметрів з урахуванням системи ремонту.

Змістовий модуль 2. Методи забезпечення надійності технічних систем

Content module 2. Methods of ensuring the reliability of technical systems

Тема лекційного заняття 5. Кількісні показники надійності, довговічності, ремонтпридатності та збережуваності машин

Topic of the lecture 5. Quantitative indicators of reliability, durability, maintainability and safety of machines

Розглянуто безвідмовність об'єктів, що не ремонтуються та ремонтуються. Наведено довговічність машин і механізмів. Розглянуто ремонтпридатність машин і механізмів та їх збережуваність. Представлено оцінку надійності парку машин (комплексні показники надійності).

Тема лекційного заняття 6. Забезпечення надійності та роль технології в забезпеченні надійності

Topic of the lecture 6. Ensuring reliability and the role of technology in ensuring reliability

Вивчено основні шляхи підвищення надійності. Розглянуто підвищення надійності на стадії проектування, експлуатаційні заходи щодо підвищення надійності. Представлено зв'язок параметрів технологічного процесу з показниками надійності. Вивчено класифікацію причин, що викликають недопустимі відмови з вини технології. Наведено вплив параметрів технологічного процесу на зносостійкість поверхонь, втомну міцність деталей, корозійну стійкість виробів. Представлено надійність технологічного процесу, способи забезпечення надійності ТП. Розглянуто формування показників надійності технологічного процесу та створення запасу надійності технологічного процесу.

Тема лекційного заняття 7. Технологічні засоби підвищення надійності та довговічності машин та оцінка надійності деталей при циклічному навантаженні

Topic of the lecture 7. Technological means to increase the reliability and durability of machines and assess the reliability of parts under cyclic loading

Вивчено класифікацію технологічних засобів підвищення надійності машин. Наведено приклади зміцнення поверхонь деталей машин пластичним деформуванням (наклепом), термомеханічної обробки, поверхневого гартування та наплавлення та напилення матеріалу на робочі поверхні. Представлено втомне руйнування деталей, цикл напружень та його параметри та діаграми граничних напружень. Розглянуто вплив форми та розмірів деталей на втомну міцність та вплив якості поверхні на втомну міцність деталей.

Тема лекційного заняття 8. Випробування на надійність

Topic of the lecture 8. Reliability tests

Вивчено класифікацію видів і методів випробувань. Наведено приклади випробування матеріалів на стійкість, метод послідовних випробувань, контрольна обкатка об'єктів, випробування на надійність складних систем, використання методу прогнозування та моделювання.

Змістовий модуль 3. Оцінка виробничого процесу ремонту та відновлення працездатності деталей

Content module 3. Assessment of the production process of repair and recovery of parts

Тема лекційного заняття 9. Виробничий процес ремонту машин

Topic of the lecture 9. Production process of machine repair

Розглянуто поняття про виробничий процес ремонту, проаналізовано і порівняно процеси ремонту і виготовлення машин. Показано принципи організації виробничого процесу ремонту машин, форми організації праці і виробництва, організаційну структуру ремонтного підприємства, категорії працюючих, структуру управління.

Тема лекційного заняття 10. Очищення об'єктів ремонту робото технічних систем

Topic of the lecture 10. Cleaning of objects of repair of robotic technical systems

Розглянуто види і характеристику забруднень об'єктів ремонту, способи видалення забруднень, характеристику миючих засобів і препаратів, миючого обладнання і технологія очищення об'єктів ремонту. Проаналізовано проведення контролю якості очищення та миття об'єктів ремонту та підбір обладнання для рециркуляції води мийок та ремонтних майстерень

Тема лекційного заняття 11. Розбирання і складання машин

Topic of the lecture 11. Disassembly and assembly of machines

Розглянуто призначення і значення процесів розбирання і складання, вимоги і послідовність розбирання і складання типових з'єднань. Описано алансування виробів при ремонті та засоби технологічного оснащення для розбирання-складання.

Тема лекційного заняття 12. Дефектування, сортування і комплектування при ремонті

Topic of the lecture 12. Defecting, sorting and acquisition during repair

Подано призначення і значення дефектування, методи і способи дефектування, сортування деталей, способи виявлення прихованих дефектів, дефектування типових поверхонь і виробів. Розглянуто комплектування, задачі і способи комплектування деталей

Тема лекційного заняття 13. Обкатування відремонтованих виробів

Topic of the lecture 13. Running-in of repaired products

Розглянуто зміст і задачі обкатування, умови ефективного обкатування. Показано обкатування автотракторних двигунів, елементів трансмісій, машин, обкатування і випробування агрегатів трансмісії, масляних насосів та сільськогосподарської техніки.

Тема лекційного заняття 14. Відновлення деталей машин

Topic of the lecture 14. Restoration of machine parts

Розглянуто призначення відновлення деталей машин. Подано характеристику основних способів відновлення машин. Описано розробку ремонтної документації, ремонтного креслення, маршрутної та операційної карт.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Змістовий модуль 1. Основи забезпечення надійності техніки													
Тема 1 Вступна лекція	10	1		1		8							
Тема 2. Предмет науки про надійність	14	2		2		10							
Тема 3. Показники оцінки надійності виробів, причини втрати працездатності та фізичні основи надійності	20	2		8		10							
Тема 4. Моделі відмов і граничний стан виробів	16	2		4		10							
Разом за змістовим модулем 1	60	7		15		38							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Змістовий модуль 2. Методи забезпечення надійності технічних систем													
Тема 5. Кількісні показники надійності, довговічності, ремонт придатності та збереженості машин	13	2		5		6							
Тема 6. Забезпечення надійності та роль технології в забезпеченні надійності	13	2		3		8							

Тема 7. Технологічні засоби підвищення надійності та довговічності машин та оцінка надійності деталей при циклічному навантаженні	19	2		3		14							
Тема 8. Випробування на надійність	15	2		4		9							
Разом за змістовим модулем 2	60	8		15		37							
Разом за 7 семестр	120	15		30		75							
Змістовий модуль 3.													
Тема 9. Виробничий процес ремонту машин	11	3		3		5							
Тема 10. Очищення об'єктів ремонту робото технічних систем	9	2		2		5							
Тема 11. Розбирання і складання машин	10	2		2		6							
Тема 12. Дефектування, сортування і комплектування при ремонті	10	2		2		6							
Тема 13. Обкатування відремонтованих виробів	10	2		2		6							
Тема 14. Відновлення деталей машин	10	2		2		6							
Разом за змістовим модулем 3	60	13		13		34							
Усього годин	180	28		43		109							

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення ймовірності безвідмовної роботи об'єкта Determining the probability of failure of the object	3
2	Визначення числових значень показників надійності привідних клинових пасів обладнання Determination of numerical values of reliability indicators of drive wedge belts of equipment	8
3	Визначення ймовірності безвідмовної роботи систем з паралельним з'єднанням елементів Determining the probability of failure of systems with parallel connection of elements	4
4	Визначення максимальних і допустимих значень параметрів з урахуванням системи ремонту Determination of maximum and allowable values of parameters taking into account the repair system	3
5	Визначення основних статистичних характеристик розподілу напрацювання до руйнування елементів за даними ресурсних випробувань Determination of the main statistical characteristics of the distribution of operating time before the destruction of the elements according to resource tests	5
6	Зносостійкість виробів. Тертя. зношування та мащення. Терміни та визначення Wear resistance of products. Friction. wear and lubrication. Terms and definitions	3
7	Пошкодження деталей машин, які поступають в ремонт Damage to machine parts that are being repaired	5
8	Обґрунтування граничних і допустимих при ремонті зносів деталей і їх з'єднань Justification of the maximum and permissible when repairing wear parts and their joints	4
9	Прогнозування ресурсу деталей машин Forecasting the life of machine parts	4
10	Розрахунок річного обсягу ремонтно-обслуговуючих робіт Calculation of the annual volume of repair and maintenance work	4

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Поняття про якість продукції.
2. Опишіть закони старіння.
3. Надійність як складова якості технічних систем.
4. Поверхневий шар і його параметри.
5. Теоретична база науки про надійність.
6. Класифікація процесів старіння.
7. Охарактеризуйте властивості надійності.
8. Природа і класифікація видів зношування.
9. Класифікація машин за надійністю.
10. Зв'язок між ступенем пошкодження і вихідним параметром виробу.
11. Дайте характеристику показників оцінки безвідмовності виробу.
12. Оцінка віддаленості параметра виробу від граничного стану.
13. Дайте характеристику показників оцінки довговічності виробу.
14. Модель формування поступових відмов.
15. Дайте характеристику економічним показникам надійності.
16. Встановлення гранично допустимих значень вихідних параметрів.
17. Охарактеризуйте допустимі і недопустимі види пошкоджень.
18. Критерії оцінки граничного стану за вихідним параметром.
19. Охарактеризуйте поступові і раптові відмови.
20. Максимальні і допустимі значення параметрів з урахуванням системи ремонту.
21. Дайте характеристику безвідмовності об'єктів, що не ремонтуються.
22. Дайте характеристику безвідмовності об'єктів, що ремонтуються.
23. Охарактеризуйте довговічність машин і механізмів.
24. Дайте оцінку надійності парку машин.
25. Дайте характеристику ремонтпридатності машин і механізмів.
26. Вкажіть основні шляхи підвищення надійності.
27. Експлуатаційні заходи щодо підвищення надійності.
28. Класифікація причин, що викликають недопустимі відмови з вини технології.
29. Формування показників надійності технологічного процесу.
30. Створення запасу надійності технологічного процесу.
31. Класифікація видів і методів випробувань
32. Випробування матеріалів на стійкість
33. Охарактеризуйте метод послідовних випробувань
34. Контрольна обкатка об'єктів
35. Випробування на надійність складних систем
36. Використання методу прогнозування та моделювання
37. Зміцнення поверхонь деталей машин пластичним деформуванням (наклепом)
38. Втомне руйнування деталей.
39. Цикл напружень та його параметри
40. Вплив форми та розмірів деталей і якості поверхні на втомну міцність деталей

8. Методи навчання

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів, які використовуються при вивченні дисципліни:

1. В аспекті передачі і сприйняття навчальної інформації: словесні (лекція); наочні (ілюстрація, демонстрація).

2. В аспекті логічності та мислення: пояснювально-ілюстративні (презентація); репродуктивні (короткі тестові контрольні).

3. В аспекті керування навчанням: навчальна робота під керівництвом викладача; самостійна робота під керівництвом викладача.

4. В аспекті діяльності в колективі: методи стимулювання (додаткові бали за реферати, статті, тези).

5. В аспекті самостійної діяльності: навчальний модуль: структурно-логічні схеми; вибіркові тести.

9. Форми контролю

Тестові завдання, перевірка лабораторних робіт, екзамен

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

11. Методичне забезпечення

1. ...Наявність методичних вказівок для виконання лабораторних робіт.

12. Рекомендована література

Основна

1. Алабужев П.М. и др.. Теория подобия и размерностей. М.: Высшая школа, 1968. – 205 с.
2. Александровская Л.Н., Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем./ Александровская Л.Н., Афанасьев А.П., Лисов А. А. – М.: Логос, 2003. – 208 с.
3. Анилович В.Я., Надежность машин в задачах и примерах./ Анилович В.Я., Гринченко А.С, Литвиненко В. Л. – Харьков: Око, 2001. – 320 с.
4. Бараш А.Л., Основы надежности машин: Учебное пособие для вузов./ Бараш А.Л., Зорин В.А., Федоров В.К. – Балашиха: ВТУ при Спецстрое России, 2004. – 134 с.
5. Бочаров В.С., Основы качества и надежности строительных машин./ Бочаров В.С., Волков Д.П. – М: Машиностроение, 2003. – 254 с.
6. Животкевич И.Н. Надежность технических изделий./ Животкевич И.Н., Смирнов А.П. – М.: Олита, 2003. – 472 с.
7. Залужний А.М. Надійність та діагностика технічних систем: Навчальний посібник. – Житомир. – ЖІТІ, 2002. – 356с.
8. Кравченко И.Н. Оценка надежности машин и обоснование мероприятий по ее повышению в процессе эксплуатации: Учебное пособие к курсовому проектированию./ Кравченко И.Н., Федоров В.К., Пучин Е.А – М: Изд-во УМЦ "Триада", 2006. – 76 с.
9. Надежность технических систем: Справочник/Ю.К. Беляев, В.А. Богатырев, В.В. Болотин и др.- Под ред. И.А. Ушакова.-М.: Колос, 1985. – 608с.
10. Надежность машин. Т.IV–3 / В.В. Клюев, В.В. Болотин, Ф.Р. Соснин и др.; Под общ. ред. В.В, Клюева. – М.: Машиностроение, 2003. – 592 с.
11. Прейсман В.И. Основы надежности сельскохозяйственной техники/ Прейсман В.И. – Киев; Донецк: Вища школа, 1988. – 247с.
12. Пучин Е.А. Надежность технических систем: Учебник для вузов./ Пучин Е.А., Дидманидзе О.И., Лезин П.П., Лисунов Е.А., Кравченко И.Н. – М.: Изд-во УМЦ "Триада", 2005. – 3 53 с.
13. Сухарев Э.А. Эксплуатационная надежность машин: Теория, методология, моделирование: Учебное пособие. – Ровно: НУВХП, 2006. – 192с.
14. Труханов В.М. Надежность технических систем типа подвижных установок на этапе проектирования и испытаний опытных образцов/ Труханов В.М. – М.: Машиностроение, 2003. – 320 с.

Допоміжна

- 1) S.S. Karabinesh, A.V. Novitsky, Z.V. Rugilo. Realiability of agricultural machine. К.: NUBiPU, 2017 p. 106 p.
- 2) S.S. Karabinesh, A.V. Novitsky, Z.V. Rugilo. Justification of the limits and allowable for repairs wear parts and their connections. Methodical instructions for the laboratory work. К.: NUBiPU, 2017 p. 13 p.

- 3) S.S. Karabinesh, A.V. Novitsky, Z.V. Rugilo. Processing information about the reliability of machines. Methodical instructions for the laboratory work. K.: NUBiPU, 2017 p. 16 p.
- 4) Muthanandan S., Nor K.A.B.M. Rotating Machneries: Aspects of Operaton and Maintenance // Springer-Verlag Singapore PTE LTD, Kuala Lumpur, Malaysia. 2019, 22 p.
- 5) Woo S. Reliability Design of Mechanical Systems: A Guide for Mechanical and Civil Engineers // Springer International Publishing AG, Switzerland, 2017, 306 p.
- 6) Ricky Smith, R. Keith Mobley. Industrial Machinery Repair: Best Maintenance Practices Pocket Guide // Butterworth-Heinemann. USA, 2003. 543p.
- 7) Gros,I.: Quantitative methods in management decision. Praha: Grada Publishing, 2003.
- 8) Petrov, S. ; Bisnovaty, S. Repair of farming machinery. // Mir Publishers. 1986. 293 pp.

13. Інформаційні ресурси

1. World Intellectual Property Organization (WIPO).–
<http://www.wipo.int/portal/index.html.en>
2. Національна бібліотека України імені В.І.Вернадського.–
<http://www.nbuv.gov.ua/>
3. Державна наукова сільськогосподарська бібліотека Української академії аграрних наук.– <http://dns.gb.kiev.ua/>
4. Офіційний сайт Міністерства аграрної політики України.–
<http://www.minagro.gov.ua/>
5. Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України.–
<http://www.mon.gov.ua/>
6. Wikipedia - <http://www.wikipedia.org/>
7. Google Maps. – <http://maps.google.com/>
8. Wikimapia. – <http://wikimapia.org/>