

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра Надійності техніки


“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету
Братішко В. В.
2021_р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри надійності техніки

Протокол № 10 від 17.05.2021 р.

Завідувач кафедри

доц. Новицький А.В.



**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Надійність сільськогосподарської техніки

Галузь знань 20 «Аграрні науки і продовольство»

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

ОПП «Агроінженерія»

Факультет механіко-технологічний

Кваліфікація: бакалавр з агроінженерії

Розробник: ст. викладач Сиволапов Володимир Анатолійович

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

до наказу від «16» 06 2020 р. № 458

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра Надійності техніки



“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету
Братішко В. В.
“ ” 2021_р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри надійності техніки

Протокол № 10 від 17.05.2021 р.

Завідувач кафедри
доц. Новицький А.В.

“РОЗГЛЯНУТО”
Гарант ОП «Агроінженерія»
(Сівак І.М.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Надійність сільськогосподарської техніки

Галузь знань 20 «Аграрні науки і продовольство»

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

ОПП «Агроінженерія»

Факультет механіко-технологічний

Кваліфікація: бакалавр з агроінженерії

Розробник: ст. викладач Сиволапов Володимир Анатолійович

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2021 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Курс «Надійність сільськогосподарської техніки» є комплексною дисципліною, що містить основні відомості про теоретичні основи надійності і технології ремонту машин. Надійність – властивість машин зберігати необхідні якісні показники роботи протягом заданого терміну експлуатації чи заданого ресурсу. Особливість проблеми надійності в тому, що вона охоплює весь цикл існування машин, від їх створення до списання. Кожен етап має свій внесок в надійність: а) проектування; б) виготовлення; в) експлуатація; г) ремонт (відновлення). Надійність є комплексна проблема, але це і нова галузь науки і техніки. Настільки нова, що багато в чому її ще не повністю сприймають і розуміють. Надійність як наука це: - знаходження опт конструктивних рішень; - прогнозування стану машин; - діагностика і забезпечення роботоздатності у різних ситуаціях. Надійність базується на: - теорії ймовірностей (математична основа); - фізико-хімічній механіці (тертя та зношування); - динаміка і міцність машин; - автоматичне регулювання; - деякі аспекти кібернетики; - електрохімія (корозія).

Проблеми надійності насамперед зв'язані з прогнозом, особливо на ранніх стадіях проектування або при наяві дослідного зразка машини, а також визначенням залишкового ресурсу.

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	бакалавр	
Спеціальність	208 Агроінженерія	
Спеціалізація		
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова / вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	Залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	4	
Семестр	7	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	60 год.	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета : навчити майбутніх інженерів забезпечувати працездатність сільськогосподарської техніки протягом заданого часу при мінімальних затратах часу, матеріальних і трудових ресурсів на проектування, виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та ремонт.

Завдання :

– сформулювати практичні навички з критичного аналізу літературних джерел за обраною темою;

- отримані знання з дисципліни повинні забезпечити створення методичної основи в подальшій підготовці студента з питань забезпечення та підвищення надійності сільськогосподарської техніки, при вивченні інших дисциплін і підвищення знань в практичній інженерній і науковій роботі.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Згідно з вимогами освітньої програми здобувачі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти мають засвоїти **компетентності**:

ЗК9. Володіння сучасними уявленнями про основи біотехнології й інженерії середовища.

СК6. Здатність вибирати і використовувати механізовані технології, в тому числі в системі точного землеробства; проектувати та управляти технологічними процесами й системами виробництва, первинної обробки, зберігання, транспортування та забезпечення якості сільськогосподарської продукції відповідно до конкретних умов аграрного виробництва.

СК8. Здатність до використання технічних засобів автоматизації і систем автоматизації технологічних процесів в аграрному виробництві.

Результати навчання:

ПРН1. Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності.

ПРН12. Вибирати машини і обладнання та режими їх роботи у механізованих технологічних процесах рослинництва, тваринництва, первинної обробки сільськогосподарської продукції. Проектувати технологічні процеси та обґрунтовувати комплекси машин для механізованого виробництва сільськогосподарської продукції. Розробляти операційні карти для виконання механізованих технологічних процесів.

ПРН23. Аналізувати ринок продукції та сільськогосподарської техніки. Складати бізнес-плани виробництва сільськогосподарської продукції. Виконувати економічне обґрунтування технологічних процесів, технологій, матеріально-технічного забезпечення аграрного виробництва. Застосовувати методи управління проектами виробництва продукції рослинництва та тваринництва.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання;
- скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	ла	ін	с.		л	п	ла	ін	с.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Основні терміни та визначення. Інженерно-фізичні основи надійності														
Тема 1. Основні терміни, поняття та визначення	2	2	4	-	4	-	4		1	-	-	-	-	8
Тема 2. Інженерно - фізичні основи надійності. Фізика відмов. Зношування	1	1	2	-	2	-	6		1	-	2	-	-	6
Тема 3. Інженерно - фізичні основи надійності. Деформування. Корозія..	2	2	2	-	2	-	6		2	-	2	-	-	4
Тема 4. Інженерно - фізичні основи надійності. Старіння. Наростоутвор.	2	2	2	-	2	-	6		2	-	2	-	-	4
Тема 5. Інженерно - фізичні основи надійності. Види відказів.	2	2	2	-	2	-	6		2	-	2	-	-	4
Разом за змістовим модулем 1			12		12		28		12		12			28
Змістовий модуль 2. Математична теорія надійності. Випробування та забезпечення надійності машин														
Тема 6. Математична теорія надійності. Основні закони розподілу показників надійності	1	1	2	-	2	-	4		2	-	2	-	-	4

Тема 7. Математична теорія надійності. Збирання та обробка інформації про надійність технічних об'єктів	1	1	2	-	2	-	4		2	-	2	-	4
Тема 8. Математична теорія надійності. Показники безвідказності, довговічності	1	1	2	-	2	-	4		2	-	2	-	4
Тема 9. Математична теорія надійності. Показники ремонтоздатності, збереженості, комплексні.	1	1	2	-	2	-	4		2	-	2	-	4
Тема 10. Математична теорія надійності. Розрахунки показників надійності	1	1	2	-	2	-	4		2	-	2	-	4
Тема 11. Випробування на надійність. Значення, місце та особливості випробування машин на надійність	1	1	2	-	2	-	4		2	-	2	-	4
Тема 12. Випробування на надійність. Категорії, мета та особливості випробувань с.г. машин на надійність	1	1	2	-	2	-	4		2	-	2	-	4
Тема 13. Методи забезпечення надійності машин. Забезпечення надійності машин на стадії проектування	1	1	2	-	2	-	4		1	-	-	-	6

Тема 14. Методи забезпечення надійності машин. Забезпечення і підвищення надійності мавши на стадії виробництва, та у процесі експлуатації і ремонту	1	1	2	-	2	-	12		1	-	-	-	6
Разом за змістовим модулем 2			18		18		36		18		18		36
Усього годин			30	-	30	-	60		30	-	30	-	60
Курсовий проект (робота) з (якщо є в робочому навчальному плані)	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Усього годин			30	-	30	-	60		30	-	30	-	60

1. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні терміни, поняття та визначення	2
2	Інженерно-фізичні основи надійності	6
3	Математичні методи визначення показників надійності	4
4	Надійність машин як складних систем прогнозування наробітку на відмову	4
5	Випробування на надійність	6
6	Експлуатаційна та ремонтна оцінка технологічності конструкції виробів (ЕТКВ та РТКВ)	4
7	Методи забезпечення надійності машин	4

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

1. Розкрити поняття «продукція», «вироби», «продукти».
2. Розкрити поняття «якість продукції». Який зв'язок між якістю та надійністю сільськогосподарської техніки?
3. Що є кількісною оцінкою якості продукції?
4. Які об'єкти розглядаються у надійності сільськогосподарської техніки?

5. У яких станах з точки зору надійності може бути технічний об'єкт при експлуатації? Охарактеризувати ці стани.
6. Які події зумовлюють перехід об'єкта у несправний стан, у нероботоздатний стан? Дати визначення цих подій.
7. Що розуміють під терміном «надійність сільськогосподарської техніки»?
8. Які втручання необхідні для повернення об'єкта з нероботоздатного стану у роботоздатний, з граничного—у справний?
9. Дати визначення властивостей надійності сільськогосподарської техніки?
10. Що таке технічний ресурс та строк служби? Яка між ними різниця?
11. Які показники застосовують для оцінки надійності сільськогосподарської техніки?
12. У чому різниця між фізичним і моральним старіннями?
13. Які процеси зумовлюють погіршення вихідних параметрів об'єктів при експлуатації?
14. Яка природа зовнішнього тертя твердих тіл? Які процеси відбуваються при терті?
15. Що розуміється під терміном «зношування»? У чому суть процесу?
16. У чому суть механічного зношування? Назвати основні види механічного зношування, охарактеризувати їх.
17. У чому суть механохімічного зношування? Охарактеризувати основні види.
18. Що править за кількісну оцінку процесу зношування?
19. Що таке знос? У чому різниця між допустимим і граничним зносами?
20. Які методи використовують для вимірювання зносу?
21. Що таке залишкова деформація металу та причини її появи?
22. Що таке втомленість металів? Розкрити фізичну суть цього поняття.
23. Які фактори визначають границю витривалості деталей?
24. Що таке корозія металів? У чому полягає фізична суть хімічної та електрохімічної корозії?
25. Якими показниками оцінюють корозійні ураження?
26. Що таке старіння матеріалів, суть цього процесу?
27. Які фактори інтенсифікують старіння полімерів?
28. З якою метою застосовують класифікацію відказів?
29. У чому різниця між поступовим та раптовим відказами?
30. Що таке подія? Які є різновиди подій?
31. Що таке дискретна і неперервна випадкова величина? Навести їх приклади.
32. Що таке ймовірність, які є формули додавання та множення ймовірностей?
33. Які бувають функції розподілу випадкових величин?
34. Що називається щільністю розподілу випадкових величин?
35. Які основні характеристики розподілу випадкових величин?
36. Які закони розподілу випадкових величин найчастіше зустрічаються у надійності?
37. Як визначити основні характеристики (показники) надійності виробів, що не ремонтуються (не відновлюються)?

38. Як розрахувати основні показники надійності виробів, що ремонтуються (відновлюються)?
39. Які показники безвідказності виробів, що не ремонтуються і ремонтуються? Дати їх визначення.
40. Що править за показник довговічності виробів?
41. Що таке гамма-процентний ресурс?
42. Навести основні і додаткові показники ремонтпридатності виробів.
43. Що таке показник збереженості виробу?
44. Яка залежність між надійністю об'єкта і схемою з'єднання його елементів?
45. Як розраховуються допустимі й граничні розміри деталей і з'єднань?
46. Розкрити суть загальних організаційно-методичних принципів випробування сільськогосподарських машин, зокрема і на надійність.
47. Значення, місце і особливості випробувань на надійність порівняно з функціональними та ін.
48. Які категорії випробувань надійності проводяться на стадіях розробки дослідних зразків, машин установчої серії та серійної продукції?
49. Які є етапи підготовки та організації випробувань машин на надійність?
50. Як визначають необхідну (мінімальну) кількість машин для випробувань на надійність?
51. Які є методи і технічні засоби прискорених випробувань та якими шляхами забезпечується їх прискорення?
52. Навести загальну схему збирання, класифікації та обробки інформації про надійність машин.
53. За якими показниками оцінюється надійність сільськогосподарських машин при випробуваннях на машиновипробувальних станціях?
54. Який комплекс показників найповніше характеризує надійність машин? Які показники надійності визначаються в умовах машиновипробувальних станцій?
55. Які основні шляхи забезпечення надійності на стадії проектування?
56. Що таке резервування, його види?
57. Які конструкторські методи існують для підвищення надійності машин?
58. Які перспективні матеріали використовуються для підвищення надійності?
59. Які існують трибологічні заходи підвищення надійності?
60. Які основні технологічні методи підвищення надійності?
61. Що таке надійність технологічного процесу?
62. В чому суть експлуатаційних заходів підтримання надійності машин?
63. Як відновлюється надійність машини в процесі ремонту?
64. Що таке модернізація машин або деталей?

6. Методи навчання.

При викладанні даної дисципліни використовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

7. Форми контролю

Система поточного, модульного та підсумкового контролю знавчальної дисципліни «Ремонт машин та обладнання».

Поточний контроль знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає усне експрес-опитування під час аудиторних занять, проведення 2 письмових модулів контрольної роботи та виконання лабораторних робіт. Мінімум балів при яких студент допускається до екзамену становить 42 бали. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку із виконанням письмових завдань.

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти.

Оцінювання студента відбувається згідно положення «Про екзамени та заліки у Національному університеті біоресурсів і природокористування України» від 27.12.2020 р. протокол № 5 з табл. 1.

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (лікарняний, робота).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та заліку заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування, робота) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

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

9. Методичне забезпечення.

Перелік наочних та інших навчально-методичних посібників, методичних матеріалів.

№ пор	Назва	Кількість
1.	Слайди (електронна форма) до лекційного курсу	1 прим.
2.	Конспект лекцій	електронна версія
3.	Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт	електронна версія

12. ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Надійність сільськогосподарської техніки / С.Г. Гранкін, В.С. Малахов, М.І. Черновол, В.Ю. Черкун за ред. В.Ю. Черкуна. - К.: Урожай, 1998. - 208с.
2. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення.
3. Ермолов Л.С., Кряжков В.М., Черкун В. Е. Основы надежности сельскохозяйственной техники. — М.: Колос, 1982. — 271с.
4. Михлин В.М. Управление надежностью сельскохозяйственной техники. — М.:Колос,84.-335с.
5. Сковородин В.Я., Тишкин Л.В. Справочная книга по надежности сельскохозяйственной техники. — Л.: Лениздат, 1985. — 204с.
6. Проников А.С. Надежность машин. — М.: Машиностроение, 1978. 592с.
7. Прейсман В.И. Основы надежности сельскохозяйственной техники. — К.: Вища шк., 1988. — 247с.
8. Сухарев Э.А. Теория эксплуатационной надёжности машин.- Ровно,2000.-164 с.

Допоміжна

1. Міцність та надійність машин: Навчальний посібник. / В.Я. Анілович, О.С. Грінченко, В.В. Карабін та ін., за ред. В.Я.Аніловича. — К., Урожай, 1996. -288с.

2. Надежность машин: Учебное пособие. / Д.Н.Решетов, А.С. Иванов, В.З. Фадеев ; под ред. Д.Н. Решетова. — М.: Вища школа, 1988. — 238с.
- Прейсман В.Й. Основы надежности сельскохозяйственной техники. — К. : Вища школа, 1988 — 247с.
3. Гаркунов Л.Н. Триботехника. — М.: Машиностроение, 1985. — 424с.
4. Крыжов В.М. Надежность и качество сельскохозяйственной техники. — М.: Агропромиздат, 1989. — 335с.
5. Погорелый Л.В. Инженерные методы испытания сельскохозяйственных машин. — К.: Техніка, 1991. — 321 с.
6. Селиванов А.И., Артемьев Ю.Н. Теоретические основы ремонта и надежности сельскохозяйственной техники. — М.: Колос, 1978. — 248с.
7. Михлин В.М. Прогнозирование технического состояния машин.- М.: Колос.- 286 с.
8. Технологичность конструкций изделий / Алфёров Т.К., Амиров Ю.Д., Волков П.Н.; Под ред. Ю.Д. Амирова. - М.: Машиностроение, 1985.- 368 с.
9. Ремонтпригодность машин. Под. ред. П.Н. Волкова. – М.: Машиностроение, 1975. –367 с.

13. Інформаційні ресурси

<https://search.ukr.net/?q=%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%B%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D1%8B>

<http://faculty3.khai.edu/ru/site/avtomatizirovannoe-upra.html>

http://ac.opu.ua/speciality/kompjuterno_integrovani_tehnologichni_procesy_i_vyrobnyctva/

http://uchebnikionline.com/informatika/informatsiyni_tehnologiyi_ta_modelyuvanny_a_biznes-protseviv_-_tomashevskiy_om/struktura_informatsiynoyi_tehnologiyi_dek