

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра експлуатації та ремонту машин

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НАДІЙНІСТЬ ТА РЕМОНТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Освітньо-професійна програма «Агроінженерія»
підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Спеціальність 208 Агроінженерія
Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

м. Кропивницький - 2023

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до дисципліни
3. Мета і завдання дисципліни
4. Формат дисципліни
5. Результати навчання
6. Обсяг дисципліни
7. Пререквізити
8. Технічне і програмне забезпечення / обладнання
9. Політика курсу
10. Навчально-методична карта дисципліни
11. Система оцінювання та вимоги
12. Рекомендована література

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	НАДІЙНІСТЬ ТА РЕМОНТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН
Викладач	Солових Євген Костянтинович, доктор технічних наук, професор
Контактний телефон	066-788-65-67
E-mail:	Ekskntu09@gmail.com
Консультації	Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відеоконференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Messenger, Telegram за домовленістю.

2. Анотація до дисципліни

Навчальна дисципліна «Надійність та ремонт сільськогосподарських машин» вивчає закономірності зміни показників працездатності деталей вузлів, агрегатів і с.г. техніки в цілому з часом, а також фізичну природу відмов і на цій основі розробляє методи, що забезпечують потрібну довговічність та безвідмовність роботи об'єктів з найменшими витратами часу й коштів.

Вирішення проблеми надійності – це значний резерв підвищення ефективності виробництва. Кожна вимушена зупинка техніки внаслідок пошкодження окремих елементів або зниження технічних характеристик нижче допустимого рівня, як правило, спричиняє великі матеріальні збитки, а іноді може призвести до катастрофічних наслідків.

Особливістю проблеми надійності є її зв'язок з усіма етапами проектування, виготовлення та використання с.г. техніки, починаючи з моменту, коли формується ідея та обґрунтовується створення нової машини, до прийняття рішення про її списання. Тобто, проблема надійності є комплексною і потребує розв'язання в сферах виробництва й експлуатації техніки, акумулює і синтезує все те, що сприяє підвищенню працездатності деталей, вузлів, механізмів і машини в цілому, відображує досягнення в галузі проектування, технології виготовлення та експлуатації.

З огляду на зміни якісних показників с.г. техніки з часом і підтримки її в працездатному стані надійність насамперед вивчає причини та джерела шкідливих впливів, фізичну суть процесів, що знижують працездатність машини, реакцію її функціональних систем на зовнішню дію і на базі цього допомагає створити системи, які змогли б протягом потрібного часу виконувати задані функції в установлених межах.

3. Мета і завдання дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є навчити майбутніх фахівців забезпечувати експлуатаційні показники техніки протягом встановленого часу при оптимальних витратах матеріальних і трудових ресурсів на проектування виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування і ремонт. Володіти основами знань з теорії надійності (фізичні та математичні основи), методиками оцінки, прогнозування і прийняття оптимальних рішень щодо підвищення рівня показників надійності; навчитися виявляти і аналізувати причини відмов, проводити випробування і визначати кількісні показники надійності; розробляти і здійснювати заходи підвищення надійності с.г. машин за рахунок методик їх проектування, технології і організації виготовлення, експлуатації, технічного обслуговування і ремонту.

В результаті вивчення дисципліни здобувач повинен знати:

– основні поняття і визначення теорії надійності с.г. машин, вплив експлуатаційних чинників на рівень їх надійності;

- закономірності зміни первинного рівня надійності в процесі експлуатації;
- показники оцінки надійності деталей, вузлів, агрегатів та с.г. машин в цілому;
- причини порушення працездатності с.г. машин в процесі їх експлуатації;
- закономірності, суть і характеристики різних видів зношування деталей, методи підвищення їх зносостійкості і втомної міцності;
- методи відновлення рівня надійності після ресурсної відмови;
- характеристики видів і планів випробувань на надійність;
- методи оцінки показників надійності за повною, усіченою і багатократно разів усіченою статистичною інформацією.
- методи прогнозування показників надійності техніки.

набути соціальних навичок (soft-skills):

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності.

4. Формат дисципліни

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із практичними роботами. Формат очний (offline / Face to face)

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (offline / Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

5. Результати навчання

Завдання вивчення дисципліни є формування програмних компетентностей:

Загальні:

ЗК 6. Знання і розуміння предметної області, а також розуміння професії.

ЗК 7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові:

ФК 9. Здатність виконувати монтаж, налагодження, діагностування та випробування сільськогосподарської техніки, технологічного обладнання, систем керування і забезпечувати якість цих робіт.

ФК 11. Здатність планувати і здійснювати технічне обслуговування та усувати відмови сільськогосподарської техніки та технологічного обладнання.

При вивченні дисципліни студент повинен набути наступні **програмні результати навчання:**

ПРН 8. Оцінювати та аргументувати значимість отриманих результатів випробувань сільськогосподарської техніки.

ПРН 19. Застосовувати стратегії та системи відновлення працездатності тракторів, комбайнів, автомобілів, сільськогосподарських машин та обладнання. Складати плани-графіки виконання ремонтно-обслуговуючих робіт. Виконувати операції діагностування, технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки.

6. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Кількість годин
лекції	16
практичні	16
самостійна робота	58
Всього	90

Ознаки дисципліни

Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів / годин	Кількість змістових модулів	Форма підсумкового контролю	Характеристика навчальної дисципліни
4	7	208 Агроінженерія	3/90	2 (РК)	Екзамен	Спеціальної (фахової) підготовки

7. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Надійність та ремонт сільськогосподарських машин» значно підвищиться, якщо здобувач попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: Фізика; Хімія; Теорія ймовірності та математична статистика; Фізико-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів; ТКМ та матеріалознавство, Енергетичні засоби в АПК (Трактори та автомобілі), Основи наукових досліджень, Технологія виробництва продукції рослинництва, Машини та технології виробництва продукції тваринництва.

8. Технічне й програмне забезпечення /обладнання

При викладанні дисципліни використовуються: лабораторія «Трибології і надійності машин», машини тертя, лабораторні автотрансформатори, твердомір, муфельна піч, осцилограф, метрологічний мікроскоп, мікротвердомір, портативний віброметр, ілюстративний матеріал.

У період сесії бажано мати мобільний пристрій (телефон) для оперативної комунікації з адміністрацією та викладачами з приводу проведення занять та консультацій. У міжсесійний період комп'ютерну техніку (з виходом у глобальну мережу) для комунікації з адміністрацією, викладачами.

9. Політика дисципліни

Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Детальніше за посиланням URL : <https://www.kntu.kr.ua/doc/dobro.pdf>.

Відвідування занять

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі здобувачі відвідають лекції і практичні заняття курсу.

Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях

Недопустимість: запізень на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ. Детальніше за посиланням URL: <http://www.kntu.kr.ua/?view=univer&id=4>.

10. Навчально-методична карта дисципліни (7-й семестр)

Тиждень	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль 1.							
Тиж. 1	Тема 1. Предмет, мета та основні задачі науки про надійність техніки. 1.1. Узагальнення вітчизняного і зарубіжного досвіду в галузі надійності і технічної експлуатації техніки. 1.2. Предмет, мета та основні задачі науки про надійність машин. 1.3. Напрямки розвитку надійності техніки як науки та практики.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[1, 7]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати питання.	3 бали	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 2	Визначення статистичних характеристик повного ресурсу автомобіля.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[3, 8]	Виконати та захистити звіт з практичної роботи	2 бали	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 3	Тема 2. Основні поняття, терміни та визначення надійності техніки. 2.1. Основні терміни і визначення стосовно об'єктів і технічних систем. 2.2. Основні властивості надійності автомобілів. 2.3. Поняття про стан технічних об'єктів. Взаємозв'язок стану та подій втрати працездатності. 2.4. Поняття про показники надійності. Одиничні та комплексні показники.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[1, 3, 6, 7]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати питання.	3 бали	Самостійна робота до 4 тижня

1	2	3	4	5	6	7	8
Тиж. 4	Побудова статистичного ряду вихідної інформації. Визначення зміщення початку розсіювання.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[3, 9]	Виконати та захисти звіт з практичної роботи	2 бали	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 5	Тема 3. Види, характеристики та закономірності процесів зношування. 3.1 Поняття про тертя і зношування в машинах. 3.2 Класифікація видів тертя та зношування, їх фізична сутність. 3.3 Основні теорії тертя та зношування. 3.4 Методи вимірювання параметрів зношування та побудова кривих зносу. 3.5 Основні види відхилення форми робочих поверхонь деталей. 3.6 Залишкові напруження в поверхневому шарі матеріалу деталей. 3.7 Вплив силового і температурного факторів на структурні та фазові зміни в поверхневому шарі.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[1, 3, 6, 7]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати питання.	3 бали	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж. 6	Визначення середнього значення показника надійності та його середнє квадратичне відхилення, перевірка інформації на точки, що випадають.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[3, 8]	Виконати та захисти звіт з практичної роботи	2 бали	Самостійна робота до 7 тижня
Тиж. 7	Тема 4. Деформація та руйнування. Утома металів. 4.1 Поняття про деформацію деталей. Об'ємна та поверхнева, оборотна та необоротна деформації. 4.2 Залежність деформації від навантаження. 4.3 Крихке та в'язке (пластичне) руйнування. 4.4 Поняття про утому матеріалів та її природу. 4.5 Основні теорії утоми матеріалів. 4.6 Крива утоми. Основні критерії та методи визначення параметрів утоми.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[1, 5]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати питання.	3 бали	Самостійна робота до 8 тижня

1	2	3	4	5	6	7	8
Тиж. 8	Визначення середнього значення показника надійності та його середнє квадратичне відхилення, перевірка інформації на точки, що випадають.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[3, 9]	Виконати та захисти звіт з практичної роботи	2 бали	Самостійна робота до 9 тижня
	Змістовний контроль №1	Тест	Тест	moodle.kntu.kr.ua	Виконати тестове завдання	10 балів	
Змістовний модуль 2.							
Тиж. 9	Тема 5. Види відмов технічних об'єктів та їх класифікація. 5.1 Поняття відмови техніки. Випадкова природа відмов. 5.2 Види відмов та причини їх виникнення. 5.3 Класифікація відмов.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[1, 6, 8, 9]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати питання.	3 бали	Самостійна робота до 10 тижня
Тиж. 10	Побудова гістограми, полігону та кривої нагромаджених дослідних показників надійності.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[3]	Виконати та захисти звіт з практичної роботи	2 бали	Самостійна робота до 11 тижня
Тиж. 11	Тема 6. Математичний апарат надійності та математичної статистики. 6.1 Випадкові події та їх ймовірності. Основні теореми теорії ймовірностей. 6.2 Інтегральна і диференціальна функції розподілу та їх властивості. 6.3 Основні поняття математичної статистики. Основні статистичні характеристики: середня, мода, медіана, статистичні моменти, середньоквадратичне відхилення, дисперсія, коефіцієнти варіації та ін. 6.4 Характеристика законів розподілу показників надійності: нормальний розподіл, розподіл Вейбулла-Гнеденка, експоненціальний розподіл та ін. Композиція законів розподілу.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[1, 7]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати питання.	3 бали	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж. 12	Визначення коефіцієнту варіації та вибір теоретичного розподілу для вирівнювання дослідної інформації.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[3, 7]	Виконати та захисти звіт з практичної роботи	2 бали	Самостійна робота до 13 тижня
Тиж. 13	Тема 7. Розрахунок показників надійності. 7.1 Загальна схема розрахунку вузлів, агрегатів та машин на надійність. 7.2 Оцінювання ймовірності безвідмовної роботи технічних об'єктів. Структурні	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[1]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати питання.	3 бали	Самостійна робота до 14 тижня

1	2	3	4	5	6	7	8
	схеми надійності. 7.3 Граничні стани деталей з'єднань складальних одиниць та механізмів машин. 7.4 Визначення допустимих зносів і зазорів з'єднань деталей.						
Тиж. 14	Графічна побудова інтегральної та диференціальної функцій розподілу.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[3, 4, 5]	Виконати та захисти звіт з практичної роботи	2 бали	Самостійна робота до 15 тижня
Тиж. 15	Тема 8. Загальна характеристика видів та методів випробування техніки на надійність. 8.1 Терміни та визначення випробування техніки. 8.2 Класифікація випробувань техніки на надійність. 8.3 Організація випробувань техніки на надійність. 8.4 Планування випробувань техніки на надійність. 8.5 Метод математичного планування багатофакторного експерименту. 8.6 Обробка дослідної інформації по результатам спостережень за відмовами деталей, вузлів, агрегатів та машин в цілому.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	[1, 5, 8, 9]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати питання.	3 бали	Самостійна робота до 16 тижня
Тиж. 16	Визначення повного та залишкового ресурсу деталей сполучення методом індивідуального прогнозування.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1, 2, 7]	Виконати та захисти звіт з практичної роботи.	2 бали	Самостійна робота до 17 тижня
	Змістовний контроль №2	Тест	Тест	moodle.kntu.kr.ua	Виконати тестові завдання	10 балів	

11 Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: **екзамен**.

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Надійність та ремонт сільськогосподарських машин» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) – 40 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Надійність та ремонт сільськогосподарських машин»

Поточне тестування та самостійна робота											
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2					Екзамен	Сума
T1	T2	T3	T4	ЗК 1	T5	T6	T7	T8	ЗК 2		
5	5	5	5	10	5	5	5	5	10	40	100

Примітка: T1, T2,...,T8 – тема програми, ЗК1, ЗК2- підсумковий змістовий контроль

Шкала оцінювання

Оцінка за шкалою ЄКТС	Визначення	Оцінка		
		За національною системою (екзамен, диф. залік, курс. проект, курс. робота, практика)	За національною системою (залік)	За системою ЦНТУ
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	Зараховано	90-100
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	Зараховано	82-89
C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок			74-81
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	Зараховано	64-73
E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії			60-63
FХ	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота			1-34

Критерії оцінювання знань і вмінь здобувачів визначені [Положенням про організацію освітнього процесу в ЦНТУ](#) (с. 31-33).

12. Рекомендована література

- Надійність сільськогосподарської техніки / За ред. М.І.Черновола. – Кіровоград: КОД, 2010. – 319 с.
- Солових Є.К. Надійність машин та обладнання. Кіровоград: КОД, 2007. – 291 с.
- Надійність машин та обладнання. Методичні вказівки до виконання курсової роботи. Укладачі: М.І. Черновол, Є.К. Солових, В.В. Аулін та ін. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2005. – 46 с.
- Армашов Ю.В. Випробування сільськогосподарської техніки на надійність: Навч. посібник / Армашов Ю.В., Охмат П.К. Дніпропетровськ, 2002. – 219 с.
- Армашов Ю.В., Надійність сільськогосподарської техніки: Навч. посібник / Армашов Ю.В., Охмат П.К.- Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2008. – 208 с.

6. Гранкін С.Г. Надійність сільськогосподарської техніки / Гранкін С.Г., Малахов В.С., Черновол М.І., Черкун В.Ю. – К.; Урожай, 1998. – 205 с.
7. Дмитриченко М.Ф. Триботехніка та основи надійності машин / Дмитриченко М.Ф., Мнацаканов Р.Г., Мікосянчик О.О.-К.:Інформавтодор,2006. – 216 с.
8. Залужний А.М. Надійність та діагностика технічних систем: Навчальний посібник. – Житомир. – ЖІТІ, 2002. – 356 с.
9. Надійність автомобілів. Навчально-методичний посібник / Є.К. Солових, С.О. Магопець, С.Є. Катеринич, А.Є. Солових, В.О. Дубовик. – Кропивницький. РВЛ ЦНТУ, 2019. – 309 с

Інформаційні ресурси

1. <https://vseosvita.ua/library>
2. <http://moodle.kntu.kr.ua/course>
3. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=71973