

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «НАДІЙНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ПЕРЕРОБНИХ ТА ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ» Рівень вищої освіти: <u>Другий (магістерський)</u> Спеціальність: <u>G11 Машинобудування</u> Рік навчання: <u>1-й, семестр 1-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>4 кредити</u> Назва кафедри: <u>Інженерної механіки та технологічних процесів в АПК</u> Мова викладання: <u>українська</u>
Лектор курсу	д.ф., доцент Бурлака Сергій Андрійович
Контактна інформація лектора (e-mail)	ipserhiy@gmail.com

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Надійність технологічних систем переробних та харчових виробництв» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції - 24 год.; практичні заняття - 22 год., самостійна робота - 74 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, семінарські заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Призначення навчальної дисципліни

Освітня компонента «Надійність технологічних систем переробних та харчових виробництв» спрямована на формування у здобувачів здатності оцінювати, забезпечувати та підвищувати надійність машин, апаратів, обладнання і технологічних ліній переробних та харчових виробництв. Дисципліна забезпечує набуття знань і практичних навичок щодо аналізу причин і закономірностей виникнення відмов, визначення показників безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності та збережуваності, прогнозування технічного стану і залишкового ресурсу обладнання. Значна увага приділяється впливу технологічних середовищ, зношування, корозії та режимів експлуатації на працездатність технічних систем, застосуванню методів технічної діагностики, моніторингу, ризик-аналізу та сучасних стратегій технічного обслуговування і ремонту.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – сформувати у майбутніх магістрів систему теоретичних знань і практичних умінь, необхідних для аналізу, розрахунку, оцінювання та забезпечення надійності технологічних систем переробних і харчових виробництв. Опанування дисципліни має забезпечити

здатність обґрунтовувати інженерні рішення щодо попередження відмов, прогнозування ресурсу, організації технічного діагностування, моніторингу стану, технічного обслуговування та ремонту обладнання з урахуванням умов реальної експлуатації, вимог безпеки, якості та ресурсоефективності.

Завдання вивчення навчальної дисципліни

Сформувати знання щодо основ теорії надійності, показників і закономірностей відмов технічних систем; навчити виконувати розрахунки надійності елементів, нерезервованих і резервованих систем, статистично опрацьовувати дані про відмови та визначати залишковий ресурс; сформувати навички аналізу впливу зношування, корозії, ерозії, температурних, хімічних і біологічних чинників на працездатність обладнання; опанувати сучасні методи технічної діагностики, моніторингу, FMEA/FTA-аналізу, прогнозного обслуговування та обґрунтування заходів із підвищення безвідмовності, довговічності й безпеки технологічних систем.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформувати такі програмні компетентності:

Інтегральну компетентність (ІК):

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов та вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК 1. Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

СК 4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

Програмні результати навчання

РН 4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН 5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН 7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через роботу в парах і групах, обговорення результатів діагностування та аналізу відмов), робота в команді (реалізується через виконання практичних і проєктних завдань), критичне мислення, здатність приймати обґрунтовані інженерні рішення та презентувати результати власної роботи.

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Атестація 1			
1.	Тема 1. Теоретичні основи надійності технологічних систем переробних та харчових виробництв.	2	
2.	Тема 2. Показники безвідмовності, довговічності, ремонтопридатності та збережуваності технічних об’єктів.	2	
3.	Тема 3. Класифікація відмов та статистичні закономірності їх виникнення. Закони розподілу напрацювання до відмови.	2	2
4.	Тема 4. Структурна надійність елементів і технологічних систем. Послідовні та паралельні з’єднання.	2	
5.	Тема 5. Резервування у технологічних системах. Методи розрахунку надійності резервованих систем.	2	
6.	Тема 6. Зношування, корозія, ерозія та інші деградаційні процеси в обладнанні переробних і харчових виробництв.	2	2
Разом атестація 1		12	4
Атестація 2			
7.	Тема 7. Вплив технологічних середовищ і режимів експлуатації на ресурс та надійність обладнання.	2	
8.	Тема 8. Технічна діагностика та неруйнівний контроль стану машин, апаратів і технологічних ліній.	2	
9.	Тема 9. Моніторинг технічного стану, сенсорні системи та прогнозування відмов у реальному часі.	2	
10.	Тема 10. Системи технічного обслуговування і ремонту. Профілактичне, за станом та надійнісно-орієнтоване обслуговування.	2	
11.	Тема 11. Аналіз ризику відмов. Методи FMEA, FTA та забезпечення безпеки і безперервності виробництва.	2	2
12.	Тема 12. Сучасні методи підвищення надійності технологічних систем: модернізація, матеріали, автоматизація та прогнозне обслуговування.	2	
Разом атестація 2		12	2
Всього		24	6

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Атестація 1			
1.	Визначення основних показників надійності за статистичними даними про відмови обладнання.	2	
2.	Статистичне опрацювання напрацювань до відмови та вибір закону розподілу.	2	2
3.	Розрахунок надійності нерезервованої технологічної системи.	2	
4.	Розрахунок показників надійності резервованих систем та оцінювання ефективності резервування.	2	
5.	Оцінювання впливу зношування і корозії на ресурс елементів обладнання переробних та харчових виробництв.	2	
6.	Побудова дерева відмов і проведення FMEA-аналізу технологічної лінії.	2	
Атестація 2			
7.	Вибір методів технічної діагностики та параметрів контролю стану обладнання.	2	
8.	Оцінювання технічного стану за даними сенсорного моніторингу та діагностичних вимірювань.	2	
9.	Розроблення стратегії технічного обслуговування і ремонту технологічного обладнання.	2	2
10.	Розрахунок коефіцієнта готовності, ремонтпридатності та прогнозування залишкового ресурсу.	2	
11.	Обґрунтування комплексу заходів із підвищення надійності технологічної системи переробного або харчового виробництва.	2	
Разом		22	4

САМОСТІЙНА РОБОТА

Види самостійної роботи

№	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	26/70	Щотижнево	Усне опитування
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	38/20	Щотижнево	Усне опитування
3	Підготовка до тестування	10/20	1раз на семестр	Тестування у Moodle.
Разом		74/110		

Самостійна робота здобувачів вищої освіти

Самостійна робота здобувача є важливою складовою вивчення дисципліни «Надійність технологічних систем переробних та харчових виробництв» і спрямована на поглиблення теоретичних знань та набуття практичних навичок оцінювання працездатності, безвідмовності, довговічності й ремонтпридатності машин, апаратів та технологічних ліній.

Самостійна робота забезпечує опанування методів статистичного аналізу відмов, розрахунку структурної надійності, прогнозування ресурсу, аналізу деградаційних процесів, технічної діагностики та моніторингу стану обладнання. Особлива увага приділяється застосуванню сучасних підходів до прогнозного і надійнісно-орієнтованого обслуговування.

Організація самостійної роботи здійснюється шляхом надання здобувачам переліку теоретичних питань, розрахункових і аналітичних завдань, які не розглядаються або частково розглядаються під час аудиторних занять. Навчальний матеріал, передбачений для самостійного опрацювання, включається до поточного та підсумкового контролю.

Виконання самостійної роботи може передбачати опрацювання наукової та навчально-методичної літератури, аналіз статистики відмов, розв'язання задач із теорії надійності, побудову структурних схем і дерев відмов, виконання FMEA/FTA-аналізу, оцінювання діагностичних параметрів, підготовку презентацій, рефератів та аналітичних оглядів.

До прикладів індивідуальних завдань належать: оцінювання надійності конкретної технологічної лінії; аналіз причин типових відмов обладнання; розрахунок коефіцієнта готовності та залишкового ресурсу; вибір методів технічного діагностування; розроблення програми технічного обслуговування за фактичним станом; обґрунтування заходів із підвищення безвідмовності, довговічності та безпеки обладнання.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом. За необхідності здобувач може отримувати консультації щодо методики розрахунків, вибору вихідних даних та оформлення результатів.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Під час виконання самостійних та індивідуальних завдань необхідно дотримуватися принципів академічної доброчесності. Розрахунки, презентації, доповіді, реферати та інші результати мають бути авторськими й оригінальними, а використані відомості та результати інших авторів – належним чином підтверджені посиланнями на джерела.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Паламарчук І. П., Гудзенко М. М., Науменко О. В., Лялик А. Т., Бейко Л. А., Рибчинський Р. С. Надійність обладнання харчових виробництв.

Частина 3. Розрахунок та оцінка параметрів надійності технічних систем за методиками теорії ймовірності : навч. посіб. за ред. І. П. Паламарчука. Київ : Основа, 2023. 534 с.

2. Новицький А. В., Ружи́ло З. В., Банний О. О., Бистрий О. М., Сиволапов В. А. Надійність машин та обладнання. Частина 1. Оцінка та забезпечення надійності машин та обладнання : навч. посіб. Київ : НУБіП України, 2023. 209 с.

3. Ружи́ло З. В., Мельник В. І., Новицький А. В., Ревенко Ю. І., Бистрий О. М., Попик П. С., Мельник В. І. Надійність машин та обладнання. Частина 2. Ремонтування машин та відновлення деталей : навч. посіб. Київ : НУБіП України, 2023. 310 с.

4. Ревенко Ю. І., Бистрий О. М., Мельник В. І., Новицький А. В., Ружи́ло З. В. Кваліметрія : навч. посіб. Київ : Прінтеко, 2022. 201 с.

5. Баль-Прилипко Л. В., Ніколаєнко М. С., Берник І. М., Швець О. В., Толок Г. А., Науменко Т. В., Рибчинський Р. С. Стандартизація, метрологія, сертифікація та управління якістю : підручник. 2-ге вид., переробл. і допов. Київ : НУБіП України, 2024. 378 с.

6. Сарана В. В., Василів В. П., Бурова З. А., Муштрук М. М., Жеплінська М. М., Слободянюк Н. М. Технологічне обладнання м'ясопереробних підприємств : підручник. Частина 1. Київ : Компринт, 2023. 310 с.

7. Сарана В. В., Василів В. П., Бурова З. А., Муштрук М. М., Жеплінська М. М., Слободянюк Н. М. Технологічне обладнання м'ясопереробних підприємств : підручник. Частина 2. Київ : НУБіП України, 2024. 369 с.

Додаткова література

1. Єремєєв І. С., Кисельов В. Б. Автоматизовані системи управління технологічними процесами : навч. посіб. Одеса : Гельветика, 2022. 320 с.

2. Ялпачик В. Ф., Севостьянов І. В. Технічна діагностика та моніторинг стану обладнання харчових виробництв : навч. посібник. Мелітополь, 2020. 215 с.

3. Бурлака С. А., Митко М. В. Вибір діагностичних методів та аналіз чинників впливу на довговічність деталей транспортних засобів для забезпечення максимального залишкового ресурсу. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2025. № 5 (182). С. 172–178. DOI:

4. Aliiev E., Nosenko Y. Justification of methods and technical means for diagnosing technical parameters of milking equipment. Technology, Energy, Agriculture Transport AIC. 2025. № 2 (129). DOI: 10.37128/2520-6168-2025-2-11.

5. Stadnik M., Shtuts A., Haydamak O., Voloshyna O. Mechatronic systems and frequency-controlled electric drives of electrical machines in electrotechnologies of bioenergy plants with optimization and reliability diagnostics. Technology, Energy, Agriculture Transport AIC. 2026. № 2 (133). P. 16–29. DOI: 10.37128/2520-6168-2026-2-2.

6. Stadnik M., Shtuts A., Kolisnyk M., Hryhorenko N. Research on the implementation of intelligent systems to increase the reliability and efficiency of the

operation of electric power complexes. Technology, Energy, Agriculture Transport AIC. 2025. № 1 (128). P. 122–134. DOI: 10.37128/2520-6168-2025-1-14.

7. Бурлака С. А., Волинець Є. О., Борецька Т., Ніщаків І. М. Математичне та імітаційне моделювання тепломасообміну під час інфрачервоної мікронізації зерна сої. Вібрації в техніці та технологіях. 2025. № 4 (119). DOI: 10.37128/2306-8744-2025-4-13.

Інформаційні ресурси

1. Google (пошук на усіх мовах)
2. Мета (українськомовна пошукова система)
3. Вікіпедія
4. Наукова періодика України:
<http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/Ebtp/index.html>
5. Українські реферати: <http://ua-referat.com>
6. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL:
<https://www.nbuv.gov.ua/>

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру здобувач вищої освіти може набрати до 60 % підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10 % за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30 % підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

№ за/п	Вид навчальної діяльності	Бали	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Атестація 1			
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5	5
2	Участь у роботі на практичних заняттях	12	12
3	Виконання самостійної роботи	7	12
4	Виконання контрольної роботи	6	6
Всього за атестацію 1		30	35
Атестація 2			
5	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5	5
6	Участь у роботі на практичних заняттях	12	12
7	Виконання самостійної роботи (індивідуального творчого завдання тощо)	7	12
8	Виконання контрольної роботи	6	6
Всього за атестацію 2		30	35
9	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	10	-
10	Підсумкове тестування (залік)	30	30
Разом		100	100

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав менше 35 балів, то він не допускається до заліку. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної роботи.

Під час виконання навчальних завдань та завдань контрольних заходів недопустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної, наукової чи творчої діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень або відомостей мають бути наведені посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у наступному порядку:

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

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	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни