

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Надійність машин і комплексів»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні
Тривалість викладання	1 семестр
Заняття	15 чверть (гр. 133-22-1) 11 чверть (гр. 133-23ск-1)
лекції	3 години
практичні	2 години
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»

<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=4675>

Консультації: за окремим розкладом, погодженим із здобувачами вищої освіти

Онлайн-консультації: antsyferov.o.v@nmu.one; команда в MS Teams

Інформація про викладача:

	Анциферов Олександр Володимирович, доцент кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні, с.н.с., доцент, кандидат технічних наук
	Персональна сторінка: https://gmi.nmu.org.ua/ua/kadrj/antciferov/antciferov.php
	E-mail: antsyferov.o.v@nmu.one

1 АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Наука про надійність техніки вивчає закономірності зміни показників працездатності об'єктів машинобудування з часом, фізичну природу відмов. На підставі цих досліджень розробляються методи розрахунку, конструювання та виготовлення, що забезпечують задану довговічність і безвідмовність роботи машин з мінімальними витратами часу та коштів.

У рамках курсу викладено фізичні причини виходу з ладу різних деталей машин, надана класифікація їх відмов сформульовані кількісні показники, що дозволяють вимірювати надійність технічних об'єктів. Приділена увага до закономірностей зміни в часі ресурсів деталей машин у залежності від виду діючого навантаження та відповідним методам розрахунку. Розглянуто вплив схеми з'єднання машин в технологічні комплекси на надійність останніх.

1 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСУ

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо фізичних причин відмов машин, пристроїв і комплексів, кількісних показників, що використовують для вимірювання окремих складових властивості надійності, та закономірностей зміни в часі показників надійності технічних об'єктів від їх конструктивних параметрів і експлуатаційних факторів.

Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з руйнівними фізичними процесами (зносом і утомленістю матеріалів), що відбуваються в машинах, їх складових одиницях і деталях у процесі експлуатації;
- опанувати термінологію й поняття, що використовується для характеристики надійності технічних об'єктів;
- навчити визначати характеристики надійності машин, раціональну кількість запасних частин на деякий період експлуатації, тощо на підставі їх паспортних даних, умов експлуатації чи виробництва;
- навчити оцінювати надійність виробничих технологічних ліній на підставі структурного аналізу схем з'єднання елементів машин і комплексів.

3 РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Робоча програма дисципліни «Надійність машин і комплексів» передбачає наступні результати навчання:

- Здійснювати інженерні розрахунки для визначення виду потоку відмов елементів машин при експлуатації та раціональної кількості запасних частин на певний період.
- Уміти складати структурні схеми з'єднання елементів машин і комплексів для аналізу їх надійності.
- Визначати засоби структурного резервування устаткування та надійності систем, що відбудовуються в процесі експлуатації.
- Аналізувати зміни у часі властивості надійності технічних об'єктів галузевого машинобудування та процесів, що вони виконують.
- Визначати показники безвідмовності й ремонтпридатності машин і комплексів на підставі даних про закони розподілу термінів їх безвідмовної роботи та часу відновлення працездатного стану.
- Використовувати закони розподілу випадкових величин для визначення показників, довговічності машин і збереженості обладнання.

4 СТРУКТУРА КУРСУ

ЛЕКЦІЇ

1. Фізичні засади та визначення в галузі надійності машин

1.1 Передмова. Тертя, утомленість деталей машин

1.2 Об'єкт при розрахунку надійності та його можливі стани. Поняття відмови, пошкодження та відбудовування об'єкту

- 1.3 Властивість надійності та її складові: безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність, збереженість
- 1.4 Класифікація відмов елементів машин
- 2. Теорема теорії ймовірностей, що використовують при розрахунку надійності технічних об'єктів**
 - 2.1 Теорема складання ймовірностей
 - 2.2 Теорема добутку ймовірностей, формула повної ймовірності
 - 2.3 Теорема з повторення дослідів
- 3. Закони розподілу дискретних випадкових величин, що використовують в теорії надійності**
 - 3.1 Біноміальний закони розподілу дискретних випадкових величин
 - 3.2 Закон Пуасона
 - 3.3 Потоки відмов елементів машин, функція інтенсивності відмов
- 4. Закони розподілу безперервних випадкових величин, що використовують в теорії надійності**
 - 4.1 Нормальний розподіл
 - 4.2 Логарифмічно-нормальний розподіл
 - 4.3 Гама – розподіл
 - 4.4 Розподіл Вейбула
 - 4.5 Експоненціальний розподіл
- 5. Показники надійності машин і комплексів**
 - 5.1 Показники безвідмовності
 - 5.2 Показники довговічності
 - 5.3 Показники ремонтпридатності
 - 5.4 Показники збереженості
 - 5.5 Комплексні показники надійності
 - 5.6 Вибір критеріїв відмов і граничних станів об'єктів
- 6. Складання структурних схем з'єднання елементів машин і комплексів для аналізу їх надійності, визначення засобів структурного резервування машин та надійності систем, що відбудовуються в процесі експлуатації**
 - 6.1 Класифікація схем з'єднання елементів машин і комплексів при аналізі їх надійності
 - 6.2 Послідовна схема з'єднання елементів системи
 - 6.3 Паралельна схема з'єднання елементів системи
 - 6.4 Схеми з'єднання елементів системи з резервуванням
 - 6.5 Послідовна схема з'єднання елементів системи з акумулятором
 - 6.6 Комбінована схем з'єднання елементів системи
 - 6.7 Надійність систем, що відбудовуються в процесі експлуатації

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

- 1. Рішення задач з контролю якості продукції машинобудування**
- 2. Рішення задач надійності з використанням теорем теорії ймовірностей**

- 2.1 Використання теореми складання ймовірностей і теореми добутку ймовірностей для рішення задач надійності
- 2.2 Використання формули повної ймовірності для рішення задач надійності
- 2.3 Використання теорем з повторення дослідів для рішення задач надійності
- 3. Рішення задач надійності машин з використанням законів розподілу випадкових величин**
 - 3.1 Визначення виду потоку відмов елементів машин при експлуатації та раціональної кількості запасних частин на певний період
 - 3.2 Використання нормального закону розподілу випадкових величин для визначення показників довговічності та збереженості машин
 - 3.3 Використання гама – розподілу для визначення показників довговічності машин
 - 3.4 Використання розподілу Вейбула для визначення показників довговічності машин
 - 3.5 Використання експоненціального закону розподілу для визначення показників безвідмовності машин
 - 3.6 Рішення задач з визначення показників ремонтпридатності машин і комплексних показників надійності
- 4. Рішення задач зі структурного аналізу машин і комплексів**

5 СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ

5.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

5.2 Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
60	40	30	100

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі контрольної тестової роботи, яка містить 20 запитань, з яких 17 – прості тести (1 правильна відповідь), 3 задачі.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

Підсумковий контроль здійснюється шляхом написання підсумкової роботи, що містить сформульовану практичну ситуацію, яка може скластися при проектуванні чи експлуатації машин і потребує здійснити відповідний розрахунок стосовно його надійності. Білет містить 9 запитань серед яких 5 теоретичних тестових питань і три потребують відповідних розрахунків. Напроти кожного питання зазначено його коефіцієнт вагомості. Сума коефіцієнтів складає одиницю, тобто 100 балів.

6 ПОЛІТИКА КУРСУ

6.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка":

http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

6.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

6.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

6.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

6.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1 Запара Є. С. Надійність машин і комплексів: підруч. / Є.С. Запара : Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 101 с. – Режим доступу : [Надійність МК. Підручник.pdf \(nmu.org.ua\)](https://nmu.org.ua) (дата звернення 02/06/2025) – Назва з екрана.

2 Канарчук В.Є., Полянський С.К., Дмитрієв М.М. Надійність машин: Підручник для студентів напряму «Інженерна механіка». – К.: Либідь, 2015. – 424 с.

3 Грабар І.Г. Основи надійності машин. Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2018. – 298 с.

4 Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Надійність та довговічність обладнання» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування за освітньо-професійною програмою Галузеве машинобудування / укл. Бельмас І.В., Кам'янське: ДДТУ, 2017 р. – 38 с.

5 Державний стандарт України: ДСТУ 2860-94 «Надійність техніки. Терміни та визначення» –75 с.

6 Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів при виконанні розрахункового завдання «Визначення раціональної кількості запасних частин до гірничих машин» для студентів спеціалізації «Гірничі машини та комплекси» – Автор: Є.С. Запара. – Д.: ДВНЗ «Національний гірничий університет», 2014. – 18 с.

7 Барнік М.А., Афтаназів І.С., Сівак Ш.О. Технологічні методи забезпечення надійності деталей машин К.:КИ, 2014 – 148 с.

8 Методичні вказівки до самостійної роботи «Визначення параметричних оцінок показників довговічності гірничого устаткування» / Є. С. Запара – Дніпропетровськ: НГА України, 2017. – 15 с.