

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«АНАЛІЗ І РОЗРАХУНОК НАДІЙНОСТІ НА ЕТАПІ ПРОЄКТУВАННЯ»



Ступінь освіти	магістр
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво J Транспорт та послуги
Спеціальності	G8 Матеріалознавство G9 Прикладна механіка G11.03 Машинобудування (Технологічні машини та обладнання) J 8 Автомобільний транспорт
Тривалість викладання	2-й семестр 2025-2026 н.р.
Заняття:	
лекції	1 година
практичні	2 години
Мова викладання	українська
Кафедра, що викладає	Інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»

<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=5801>

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: http://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.

Гірничодобувна і гірничозбагачувальна галузі промисловості внаслідок своєї специфіки мають відмінні від загального машинобудування вимоги не тільки до показників

призначення створюваних для них машин, а також відповідну класифікацію відмов, що склалася внаслідок особливостей підземної технології видобутку корисних копалин та стислих умов експлуатації машин, видобувних комплексів і агрегатів. Особливу увагу буде приділено конструктивним способам запобігання появі небезпечних відмов.

У рамках курсу буде викладено фізичні причини виходу з ладу різних деталей машин, сформульовано кількісні показники, що дозволяють вимірювати надійність технічних об'єктів. Особлива увага приділена експлуатаційній надійності видобувних комплексів і агрегатів, що пов'язана з показниками безвідмовності та комплексними. Ви ознайомитесь із закономірностями зміни в часі надійності машин, функції їх інтенсивності відмов у залежності від діючого навантаження та відповідним методам розрахунку. Розглянете структурні схеми з'єднання елементів машин і комплексів, що застосовують для оцінки їх надійності, та аналіз структурних станів видобувних і збагачувальних комплексів, а також вплив системи відновлення устаткування на його експлуатаційну надійність. На практичних заняттях навчитесь виконувати перелічені вище розрахунки, що використовуються на виробництві.

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСУ

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

Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з методикою визначення показників надійності машин і комплексів за наслідками випробувань;
- Розуміти вплив призначення та умов експлуатації машини на вибір для неї нормованих показників надійності при проектуванні;
- опанувати розрахунок експлуатаційної надійності технологічних комплексів на етапі проектування;
- навчити розраховувати довговічність машин на етапі проектування;
- навчити на підставі паспортних даних видобувних і збагачувальних технологічних комплексів і заданих умов експлуатації за допомогою методу структурного аналізу схеми з'єднання елементів наданого об'єкту оцінювати його показники експлуатаційної надійності.

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Робоча програма дисципліни «Аналіз і розрахунок надійності на етапі проектування» передбачає наступні результати навчання:

- Визначати показники надійності гірничого устаткування на підставі даних про закони розподілу ресурсів базових деталей машин
- Визначати терміни безвідмовної роботи комплексів, відновлення їх працездатного стану та зберігання
- Визначати вид потоку відмов елементів машин при експлуатації та раціональну кількість запасних частин на певний період
- Складати структурні схеми з'єднання елементів машин і комплексів для аналізу їх надійності
- Визначати засоби структурного резервування устаткування та забезпечення надійності систем, що відбудовуються в процесі експлуатації
- Визначати раціональну кількість запасних частин до машин і устаткування, що використовується на видобувній ділянці на певний період експлуатації

4 СТРУКТУРА КУРСУ

ЛЕКЦІЇ

1 Визначення показників надійності машин і устаткування за наслідками випробувань

Передмова. Планування дослідницьких випробувань машин і устаткування на надійність

Оцінка показників надійності машин і устаткування за наслідками обмеженої кількості спостережень

Параметричні та непараметричні оцінки показників надійності. Складання статистичного ряду даних для аналізу надійності

Методи визначення параметричних оцінок показників надійності машин і устаткування

Критерій згоди Пірсона. Довірчі інтервали для показників надійності

2 Вплив призначення та умов експлуатації машини на вибір для неї нормованих показників надійності при проектуванні

Визначення пріоритету серед властивостей надійності проектного технічного об'єкта

Вибір виду граничного стану проектного технічного об'єкта

Вибір нормованих показників надійності для машин, її складових одиниць і деталей

3 Розрахунок експлуатаційної надійності технологічних комплексів на етапі проектування

Визначення потрібного рівня коефіцієнта готовності машин

Визначення потрібного рівня напрацювання на відмову проектною машиною

Визначення найбільш припустимого рівня середнього терміну відновлення працездатного стану проектною машиною

Синтез показників безвідмовності і ремонтпридатності машин

Вплив умов експлуатації устаткування на рівень його надійності

Зв'язок надійності машин з економічними показниками їх експлуатації

4 Розрахунок довговічності машин на етапі проектування

Розсіювання ресурсів машин

Визначення вимог до ресурсів складальних одиниць машин

Визначення вимог до ресурсів деталей машин

Поняття проектного, технологічного та експлуатаційного ресурсів деталей машин

Визначення проектного ресурсу деталей машин

Визначення технологічного та експлуатаційного ресурсів деталей машин

Поняття енергетичного ресурсу машини

Індивідуальний ресурс машини і перспективи його контролю

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1. Розрахунок об'єму дослідів машин і комплексів для визначення його надійності
2. Первинна обробка статистичних даних з надійності за індивідуальним завданням
3. Вирівнювання статистичного ряду з надійності машин за індивідуальним завданням, висунення декількох прийнятних гіпотез про закон розподілу часу безвідмовної роботи чи ресурсу дослідного виробу машинобудування та обрання найбільш придатного закону розподілу досліджуваного показника

4. Визначення параметричних оцінок показників надійності машини. Побудова гістограми дослідних даних, графіку теоретичного розподілу терміну безвідмовної роботи чи ресурсів, довірчих інтервалів для знайдених показників надійності

5. Прогнозування та побудова функцій ймовірності забезпечення ресурсу та інтенсивності відмов об'єкту, що досліджується. Оформлення за допомогою стандартного програмного забезпечення індивідуальних розрахункових завдань з аналізу надійності

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	
40	60	50	100

Теоретична частина приймаються за контрольними запитаннями до кожної теми. Практичні роботи оцінюються за результатами розв'язку задач.

5.3. 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 \(nmu.org.ua\)](http://www.nmu.org.ua) (дата звернення 01/08/2023) – Назва з екрана.

2 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.

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

4 Методичні вказівки до самостійної роботи «Визначення параметричних оцінок показників довговічності гірничого устаткування» / Є. С. Запара – Дніпропетровськ: НГА України, 2020. – 15 с. (Розміщено в команді ARNEP Teames).

5 Пакет індивідуальних завдань з розрахунку параметричних оцінок показників безвідмовності й довговічності гірничого устаткування для проведення практичних занять / Є. С. Запара – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2018. – 20 с. (Розміщено в команді ARNEP Teames).