

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ОСНОВИ ДИНАМІКИ МАШИН»




Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні
Тривалість викладання (нормативний і скорочений терміни навчання)	9, 10 чверті 5, 6 чверті
Заняття	
Лекції (9 5 чв.)	2 години
Лекції (10 6 чв.)	1 година
практичні	1 година
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП» <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=1125>

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/antcyferov/antcyferov.php
	E-mail: antsyferov.o.v@nmu.one

1. Анотація до курсу

Підготовка бакалаврів технічних спеціальностей на першому етапі передбачає надання їм певних знань з фундаментальних наук, до яких в перше чергу відносяться вища математика, теоретична механіка і опір матеріалів. Для бакалаврів зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування основним розділом фізики є механіка, що розглядає процеси статички і динаміки. Прикладне використання законів статички продовжується в наступній дисципліні опір матеріалів. Але процес експлуатації конструкції і машини часто супроводжується динамічними видами навантаження. До того ж великий клас машин проектується з метою технологічного використання коливання, удару та інших перехідних процесів. Для ознайомлення студентів з основами теорії динамічних процесів в рамках даної освітньо-професійної програми передбачена дисципліна «Основи динаміки машин».

2. Мета навчальної дисципліни

Розкрити основи розуміння впливу динамічного навантаження на машини та конструкції при дії гармонійних сил і ударних імпульсів, ознайомити з відповідними методами розрахунку на дані види навантаження механічних систем і їх елементів.

3. Завдання курсу:

- розширення світоглядного і професійного горизонту в результаті ознайомлення з основами науки «Динаміка машин»;
- формування уявлення про коливання і удар в інженерній справі;
- набуття студентами навичок вирішення рівнянь вільних коливань та розрахунків власних частот коливань одномасових та багатомасових систем;
- ознайомлення студентів з методами вирішення задач на вимушені коливання механічних систем;
- формування у студентів теоретичних навичок з дослідження і розрахунку віброізоляції машин;
- набуття студентами навичок використання в практичній діяльності отриманого теоретичного матеріалу з розрахунку динаміки машин.

4. Результати навчання

Після вивчення курсу студент зможе:

- знати основні поняття динаміки і послідовність вирішення задач динаміки машин;
- будувати конструктивні і розрахункові схеми механічних систем та визначати кількість ступенів вільності їх;
- виводити рівняння руху коливальних систем і визначати власні частоти вільних коливань;
- проводити аналіз вимушених коливань систем і розраховувати резонансні частоти
- визначати енергетичні параметри коливальних систем, розраховувати потужності збуджувачів коливань;
- ознайомитись з апаратурою для вимірювання параметрів коливань машин і способи віброізоляції;
- знати основи елементарної теорії удару.

5. Структура курсу

Лекції

1 Фізичні засади та визначення в галузі динаміка машин

Передмова. Типи динамічних процесів в машинах

Класифікація сил у механіці

Пружні елементи і коефіцієнт пружності

Види з'єднання пружних елементів і способи їх приведення

Ступеня вільності механічних систем

2 Вільні коливання одномасових систем

Лінійні коливання і їх параметри

Основне рівняння вільних коливань

Енергетичний метод визначення власних частот

Момент інерції: розрахунок і експериментальне визначення

Маятникові системи і їх коливання

Кутові коливання дискових систем

Колівання стрижнів і балок. Метод Релея

3 Вплив сил непружного опору на вільні коливання

Природа сил непружного опору

Диференціальне рівняння вільних коливань системи з в'язким опором та його вирішення

Дослідження амплітуди затухаючих коливань при в'язкому опорі

Поняття логарифмічний декремент коливань і коефіцієнт поглинання

4 Вимушені коливання та явлення резонансу

Диференціальне рівняння вимушених коливань системи
Коефіцієнт динамічності та явище резонансу
Типи приводів вібраційних машин: інерційний
Розрахунок зусиль у приводах та їх потужності

5 Двомасові і тримасові лінійні системи

Диференціальні рівняння вільних лінійних і крутильних коливань
Частотні рівняння і форми коливань
Вимушені коливання двомасових лінійних систем
Явище резонансу у двомасовій лінійній системі
Захист конструкцій від вібрації
Динамічне гасіння коливань двомасової системи

6 Ударні навантаження

Основні поняття. Сучасні теорії удару
Буферні системи і методи їх розрахунку
Ударні навантаження стрижнів та балок

Практичні заняття

1 Побудова динамічних моделей одномасових систем та розрахунок їх власних частот

Приведення пружних елементів
Визначення власних частот при лінійних і кутових коливаннях
Власні частоти коливань балок

2 Аналіз систем при вимушених коливаннях

Побудова амплітудно-частотної характеристики системи
Задачі на визначення коефіцієнта динамічності
Вимушені коливання системи з інерційним приводом

3 Дослідження багатомасових систем

Побудова частотних рівнянь двомасової і тримасової систем
Вирішення частотних рівнянь і побудова форм коливань
Дослідження вимушених коливань двомасової системи

4 Вирішення елементарних задач з ударними системами

Буферні системи
Ударне навантаження балки

6. Технічне обладнання та програмне забезпечення

На лекційних заняттях обов'язково мати з собою гаджети зі стільниковим інтернетом.

На практичних заняттях розрахунки і оформлення результатів проводяться у програмі MathCAD. До кожного практичного заняття письмові відповіді на контрольні питання.

7. Система оцінювання та вимоги

7.1. 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

7.2. 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.

Поточна успішність складається з успішності за дві модульні роботи (кожна максимально оцінюється у 100 балів) та оцінок за роботу на практичних заняттях (оцінюється якість і процент виконання роботи та відповіді на контрольні запитання). Сумарна максимальна оцінка за 6 практичних занять є 100 балів. Отримані бали за модулі та практичні заняття додаються, діляться на три і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

8. Політика курсу

8.1. 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.

8.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

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

8.3. 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).

8.4 Політика щодо оскарження оцінювання

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

8.5. 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.

9. Рекомендовані джерела інформації

9.1 Базові

1. Франчук В.П. Основи динаміки машин. Ч. 1. Основи прикладної теорії коливань: навчальний посібн. / В.П. Франчук, О.В. Анциферов ; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2022. – 127 с.

[Електронний ресурс]. URL:

https://do.nmu.org.ua/pluginfile.php/438906/mod_resource/content/1/Основи%20динаміки%20машин%20НавчПосіб.pdf (дата звернення: 31.07.2023).

2. Вайнкоф Я.П. Гірнична вібротехніка. – К.: Техніка, 1969. – 178 с.
3. Остафійчук Б.К. Коливання і хвилі: курс лекцій / Б.К. Остафійчук, І.М. Гасюк, Л.С. Кайкан. – Івано-Франківськ: Вид-во Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника, 2012. – 197 с.
4. Шваб'юк В.І. Опір матеріалів / В. І. Шваб'юк. – Київ.: Знання, 2016. – 407 с.
5. Динамічні задачі в опорі матеріалів: Навчальний посібник для студентів механічних та матеріалознавчих спеціальностей / В.І. Шваб'юк, В.М. Максимович, О.А. Мікуліч, М.І. Морозов. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2010. – 220 с.
6. Назаренко І.І. Прикладні задачі теорії вібраційних систем (2-е видання) / І.І. Назаренко. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2010. – 440 с.
7. Франчук В.П. Основи динаміки машин: методичні рекомендації до лабораторних робіт / В.П. Франчук, О.В. Анциферов; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП». – 2019. – 43 с. [Електронний ресурс]. URL: https://do.nmu.org.ua/pluginfile.php/319615/mod_resource/content/1/ОДМ%20Метод_реком_Лаб_робіт.pdf (дата звернення: 07.11.2023).

9.2 Додаткові

1. Штаерман І. Теорія коливань [Рідкісний та цінний фонд]: Посібник / І. Штаерман, Н. Крилов. – Харків; Київ: Держвидавництво, 1930. – 96 с.
2. Токар А.М. Теоретична механіка. Динаміка: методи й задачі: Навч. Посібник. – К.: Либідь, 2006. – 439 с.
3. Назаренко І.І. Вібраційні машини і процеси будівельної індустрії / І.І. Назаренко. – К.: КНУБА, 207. – 203 с.
4. Бизов В.Ф., Франчук В.П. Гірничі машини. – Кривий Ріг: «Мінерал» – 2004. – 468 с.