

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ОСНОВИ ДИНАМІКИ МАШИН»




Ступінь освіти	бакалавр
Тривалість викладання	1 семестр
Заняття	9-10 чверті (гр. 133-20-1) 5-6 чверті (гр. 133-21ск-1)
лекції	2 години
лабораторні	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: https://gmi.nmu.org.ua/ua/kadry/antsyferov/antsyferov.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 статичної і динамічної рівноваги. Вивчення і прикладне використання законів статичної рівноваги проводиться в дисциплінах теоретична механіка і опір матеріалів. Тема динаміки в даних дисциплінах розглядається в незначному обсязі. Але процес експлуатації конструкцій і машин часто супроводжується динамічними видами навантаження. До того ж великий клас машин проектується з метою технологічного використання коливання і удару – вібраційні машини, віброударні механізми. З іншого боку, практично будь-яка машина є джерелом вібрації: ракетні та авіаційні двигуни, машини на двигунах внутрішнього згорання, турбогенератори і т. ін. Тому до задач динаміки машин відносяться також питання їх віброізоляції і демпфювання динамічних навантажень на елементи конструкції.

Для ознайомлення студентів з основами прикладної теорії динамічних процесів в рамках даної освітньо-професійної програми передбачена дисципліна «Основи динаміки машин».

2. Мета навчальної дисципліни

За допомогою систематизованого викладення лекційного матеріалу і проведення лабораторних робіт розкрити основи динаміки, прикладної теорії коливань та удару і методи їх використання для розрахунку конструкцій і машин на дані види навантажень.

3. Завдання курсу:

- розширення світоглядного і професійного горизонту в результаті ознайомлення з основами науки «Динаміка машин»;
- формування уявлення про коливання в інженерній справі;
- набуття студентами навичок вирішення рівнянь вільних коливань та розрахунків власних частот коливань одномасних та двомасних систем;
- ознайомлення студентів з методами вирішення вимушених коливань одномасних та двомасних систем;
- формування у студентів теоретичних навичок з дослідження і розрахунку віброізоляції машин;
- набуття студентами навичок використання в практичній діяльності отриманого теоретичного матеріалу для 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 Динаміка машин – основні визначення і поняття.

Види динамічних процесів.

Класифікація сил.

Ступеня вільності механічних систем.

Динаміка точки і механічної системи. Основні поняття в динаміці механічних систем.

2. Вільні коливання одномасних лінійних систем.

Пружні елементи і коефіцієнт пружності, приведення пружних елементів.

Розрахункові схеми простих механічних систем.

Види коливань: лінійні, кутові, згинальні. Основне рівняння коливань.

Складання рівнянь, їх вирішення і визначення параметрів коливань.

Енергетичний метод визначення власних частот.

3 Вплив сил непружного опору на вільні коливання.

Види сил непружного опору.

Диференціальне рівняння вільних коливань системи з в'язким опором.

Параметри коливальної системи з в'язким опором.

4 Вимушені коливання та явлення резонансу.

Диференціальне рівняння руху лінійної одномасної системи та його вирішення.

Коефіцієнт динамічності.

Побудова амплітудно-частотних і фазо-частотних характеристик систем.

5 Вимірювання механічних коливань та захист конструкцій від них.

Прилади для вимірювання коливань.

Віброізолятори і захист конструкцій від вібрації.

Гасники коливань ударного типу.

6 Приводи вібраційних машин.

Типи приводів: інерційний та ексцентриковий.

Розрахунок зусиль у приводах та їх потужності.

7 Двомасні лінійні коливальні системи.

Диференціальне рівняння вільних лінійних коливань двомасних систем.

Урахуванням сил в'язкого опору і визначення частоти власних коливань системи.

9 Вимушені коливання двомасних лінійних систем.

Диференціальні рівняння лінійних коливань двомасної системи та їх вирішення.

Диференціальні рівняння кутових коливань двомасної системи.

Динамічне гасіння коливань двомасної системи.

Приклади пристроїв для динамічного гасіння коливань. Демпфери ударної дії.

10 Удар.

Використання теорії вільних коливань для розрахунку простих ударних систем.

Використання рівняння збереження енергії.

Лабораторні заняття

Приведення жорсткостей і визначення власних частот коливань лінійних механічних систем.

Задачі на крутильні коливання і коливання балок.

Визначення власних частот коливань механічних систем з урахуванням сил в'язкого опору.

Вирішення задач на вимушені лінійні і крутильні коливання механічних систем.

Визначення власних частот коливань двомасних систем.

6. Технічне обладнання та програмне забезпечення

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

На лабораторних заняттях розрахунки і оформлення результатів проводяться у програмі MathCAD.

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. Студенти можуть отримати підсумкову оцінку з дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та лабораторних робіт складатиме не менше 60 балів.

Поточна успішність складається з успішності за дві модульні контрольні роботи та оцінок за виконання шести лабораторних робіт. Отримані бали за модулі та лабораторні

роботи додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально студент може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Лабораторна частина	Відвідування	Разом
60	30	10	100

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі двох модульних контрольних робіт.

Модульна контрольна робота № 1 містить 4 теоретичних запитання і 2 задачі.

Модульна контрольна робота № 2 містить 1 теоретичне запитання і 3 задачі.

Кожна контрольна робота максимально оцінюється у 100 балів, які потім коефіцієнтом переводяться у 30 балів кожна.

7.3. Критерії оцінювання модульних робіт.

5 балів: отримано правильну відповідь (згідно з еталоном), використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

4 бали: отримано правильну відповідь з незначними неточностями згідно з еталоном, відсутня формула та/або пояснення змісту окремих складових, або не зазначено одиниці виміру.

3 бали: отримано неправильну відповідь, проте використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

2 бали: отримано неправильну відповідь, проте не використано формулу з поясненням змісту окремих її складових та/або не зазначено одиниці виміру.

1 бал: наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень.

0 балів: відповідь не наведена.

7.4. Критерії оцінювання лабораторних робіт.

З кожної лабораторної роботи здобувач вищої освіти отримує перелік контрольних запитань. Кількість вірних відповідей визначають кількість отриманих балів. Максимальна кількість балів за одну роботу **5 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), плагиату (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 плагиату 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, плагиат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

8.2. Комунікативна 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. Вайнкоф Я.П. Гірнична вібротехніка. – К.: Техніка, 1969. – 178 с.
2. 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.
3. Штаерман І. Теорія коливань [Рідкісний та цінний фонд]: Посібник / І. Штаерман, Н. Крилов. – Харків; Київ: Держвидавництво, 1930. – 96 с.
4. Назаренко І.І. Прикладні задачі теорії вібраційних систем (2-е видання) / І.І. Назаренко. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2010. – 440 с.
5. Франчук В.П. Основи динаміки машин. Методичні рекомендації до лабораторних робіт для бакалаврів спеціальності 133 Галузеве машинобудування / В.П. Франчук, О.В. Анциферов; Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». – Д.: НТУ «ДП», 2019. – 67 с. [Електронний ресурс]. URL: https://do.nmu.org.ua/pluginfile.php/319615/mod_resource/content/1/ОДМ%20Метод_реком_Лаб_робіт.pdf (дата звернення: 30.08.2021).
6. MathCAD у дослідженні технічних систем: Навчальний посібник / В.П. Франчук, К.С. Заболотний, О.Л. Жупієв, М.В. Полушина, О.В. Анциферов. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2004. – 145 с.

9.2 Додаткові

1. Токар А.М. Теоретична механіка. Динаміка: методи й задачі: Навч. Посібник. – К.: Либідь, 2006. – 439 с.
2. Назаренко І.І. Вібраційні машини і процеси будівельної індустрії / І.І. Назаренко. – К.: КНУБА, 207. – 203 с.
3. Бизов В.Ф., Франчук В.П. Гірничі машини. – Кривий Ріг: «Мінерал» – 2004. – 468 с.