

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ДИНАМІКИ ГІРНИЧИХ МАШИН»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні
Тривалість викладання	9, 10 чверті
Заняття	5-й семестр
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: http://gmi.nmu.org.ua/ua/kadrij/antciferov/antciferov.php
	E-mail: antsyferov.o.v@nmu.one

1. Анотація до курсу

Сучасний стан науки динаміка представляється за окремими класами машин, для яких існують свої методи розрахунку і методики дослідження. І особовим класом тут виступають гірничі машини. При їх проектуванні пред'являється такі вимоги як надійність, здатність витримувати робочі навантаження, простота монтажу і обслуговування, взаємозамінність окремих вузлів і їх ремонтпридатність. Додатково, вібраційні гірничі машини повинні мати відносно малий рівень шуму і не передавати шкідливих вібрацій на фундамент і обслуговуючий персонал. При цьому вібрація не є побічною або шкідливою супутньою причиною, а використовуються цілеспрямовано. Такі вимоги змушують конструкторів і дослідників звернути серйозну увагу на принципи конструювання і розрахунку гірничих вібраційних машин.

Особливу групу складають задачі, пов'язані з динамікою технологічних машин, що цілеспрямовано використовують вібрацію для впливу на оброблювану середу. На основі вібрацій створені нові прогресивні технології переробки різних матеріалів: дроблення, подрібнення, перемішування, просіювання, ущільнення, транспортування і т. ін. Тому конструюванню такої машини має передувати ретельне вивчення можливих технологічних навантажень і правильне визначення їх розрахункових значень.

Як видно з викладеного, задачі динаміки гірничих машин охоплюють широке коло напрямів дослідження. Це обумовлено, різноманітністю їх конструкцій, а також складністю процесів, що в них відбуваються. Для ознайомлення студентів з основами теорії динамічних процесів в рамках даної освітньо-професійної програми передбачена дисципліна «Основи динаміки гірничих машин».

2. Мета навчальної дисципліни

На лекційному матеріалі з прикладами із гірничих вібраційних машин розкрити основи прикладної теорії коливань і на лабораторних роботах показати її використання для розрахунку цих машин на дані види навантажень.

3. Завдання курсу:

- розширення професійних знань при ознайомленні студентів з окремими конструкціями вібраційних гірничих машин;
- формування у гірничого інженера уявлення про коливання і використання даного ефекту на прикладах вібраційних технологічних машин;
- розвиток у студентів навичок побудови розрахункових схем і складання рівнянь вільних коливань одномасних та двомасних систем на прикладах вібраційних живильників, грохотів і конвеєрів;
- ознайомлення студентів з методами вирішення рівнянь вимушених коливань даних систем;
- надання студентам практичних знань з розрахунку віброізоляції гірничих вібраційних машин;
- набуття студентами методів використання отриманого теоретичного матеріалу при розрахунку динаміки гірничих машин.

4. Результати навчання.

Після вивчення курсу студент зможе:

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

5. Структура курсу

Лекції

1 Динаміка машин – основні визначення.

Види динамічних процесів в гірничих машинах.

Класифікація сил.

Пружні елементи гірничих машин і їх приведення.

2. Вільні коливання одномасних вібраційних машин.

Основне рівняння коливань.

Розрахункові схеми простих механічних систем.

Види коливань: лінійні, кутові, згинні.

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 вібраційних машин та захист обслуговуючого персоналу.

Прилади для вимірювання коливань.

Віброізолятори і захист конструкцій і людей від вібрації.

Гасники коливань ударного типу.

6 Приводи вібраційних гірничих 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.

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 задачі двох модульних контрольних робіт.

Контрольна робота № 1 містить 2 теоретичних запитання, 1 тестове запитання (2 правильні відповіді) і 2 задачі.

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), 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. 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 / 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/306524/mod_resource/content/1/ОДМ%20Методич_рекоменд%20до%20ЛР_ОДМ.pdf (дата звернення: 31.08.2020).
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. Назаренко І.І. Вібраційні машини і процеси будівельної індустрії / І.І. Назаренко. – К.: КНУБА, 207. – 203 с.
2. Бизов В.Ф., Франчук В.П. Гірничі машини. – Кривий Ріг: «Мінерал» – 2004. – 468 с.