

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
(повна назва підрозділу)

Кафедра автоматики
(повна назва кафедри)

Код РНПД **T7121**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Сотободян С.О.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

ВІБРОТЕХНОЛОГІЇ
VIBRATION TECHNOLOGIES

рівень вищої освіти

перший (бакалаврський)

перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни

обов'язкова

обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання

українська

українська/англійська

Робоча програма навчальної дисципліни «Вібротехнології» розроблена для студентів з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньо-професійна програма «Електротехніка та електротехнології»

«15» травня 2023 р. – 17 с.

Розробник: Шарейко Д.Ю., к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматики

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Вібротехнології» узгоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Електротехніка та електротехнології»

Гарант ОПП «Електротехніка та електротехнології»,
к.т.н., доцент



С.О. Гаврилов

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Вібротехнології» розглянуто на засіданні кафедри автоматики.

Протокол від «17» травня 2023 р. № 12.

Завідувач кафедри автоматики,
к.т.н., доцент



І.С. Білюк

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Вібротехнології» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики і електротехніки.

Протокол від «18» травня 2023 р. № 09.

В. о. голови МР ННІАЕ,
к.т.н., доцент



Д.О. Жук

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Вібротехнології» погоджено з навчальним відділом.

Начальник навчального відділу, к.т.н., доцент



А.В. Лабарткава

Робочу програму навчальної дисципліни «Вібротехнології» затверджено Навчально-методичною радою НУК.

Протокол від «24» травня 2023 р. № 04.

Голова НМР НУК



ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	11
7. Форми поточного та підсумкового контролю	11
8. Критерії оцінювання результатів навчання	15
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	16
10. Рекомендовані джерела інформації	16

ВСТУП

Анотація

Програма підготовки бакалаврату спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньої програми «Електротехніка та електротехнології» передбачає тісну взаємодію студентів із сучасними електромеханічними системами автоматики. Тому отримання базованих знань з вібраційних технологій є вагомим складовою у підготовці фахівців.

Дисципліна «Вібротехнології» призначена для навчання студентів електротехнічних спеціальностей. Розглянуто явища, що виникають при застосуванні вібрації у промисловості, кавітаційні режими, ерозії та гідроабразивного зносу, що виникають під дією вібрації, наприклад, під час буріння нафтових та газових свердловин. Подано розрахунки, необхідні для захисту машин і механізмів від негативного впливу кавітації, а також способи застосування кавітаційних струменів як робочого елемента при застосуванні вібрації. Наведено приклади використання суперкавітаційних струменів для очищення деталей відцентрових занурювальних насосів та застосування інноваційних антикорозійних покриттів змінної ватерлінії морських нафтових промислів. Особисто можна відмітити використання вібрації у будівництві, морських тралах та для зберігання сільськогосподарської продукції.

Ключові слова: *вібрація, віброкипіння, вібромашини, джерело вібрації, динамічна структура, кавітаційні режими, математична модель, резонансні режими*

Abstract

The bachelor's training program of specialty 141 "Electroenergetics, electrical engineering and electromechanics" of the educational program "Electrical engineering and electrical technologies" involves close interaction of students with modern electromechanical automation systems. Therefore, obtaining the basic knowledge of vibration technologies is an important component in the training of specialists.

The discipline "Vibrotechnology" is intended for training students of electrical engineering specialties. The phenomena that occur during the application of vibration in industry, cavitation regimes, erosion and hydroabrasive wear that occur under the influence of vibration, for example, drilling of oil and gas wells, are considered. Calculations necessary to protect machines and mechanisms from the negative effects of the cavitation, as well as methods of using cavitation jets as a working element when applying vibrations, are provided. Examples of the use of supercavitation jets for cleaning parts of centrifugal submersible pumps and the use of innovative anti-corrosion coatings for the variable waterline of marine oil fields are given. One can personally note the use of vibration in construction, sea trawls, and storage of agricultural products.

Key words: *cavitation modes, dynamic structure, mathematical model, resonance modes, vibration, vibrating machines, vibration source, vibroboiling*

,

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 14 Електрична інженерія	Обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету: T7121	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Освітня програма «Електротехніка та електротехнології»	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання –		8-й	8-й
Загальна кількість годин – 90		Лекції	
		30 год.	16 год.
		Практичні	
		15 год.	8 год.
		Лабораторні	
-		-	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 3	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		45 год.	66 год.
		Індивідуальні завдання:	
		–	–
		Вид контролю	
		залік	залік
		Форма контролю	
		комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Вібротехнології» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

Загальні:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК5);
- здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК6).

Фахові:

- здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки (ФК2);
- здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики (ФК4);
- здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання (ФК7).

Робоча програма навчальної дисципліни передбачає навчання у формі лекцій, лабораторних та практичних робіт.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є раніше вивчені дисципліни "Теоретичні основи електротехніки", "Теоретична механіка", "Основи вібротехніки" та такі раніше здобуті результати навчання, як: концептуальні знання у сфері електротехніки; розуміння електричних схем. Окрім того, з курсу "Фізика" використовуються головні поняття та співвідношення розділу "Електрика"; з вищої математики – диференційне та інтегральне обчислення, операційне обчислення.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни «Вібротехнології» передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- знати і розуміти теоретичні основи метрології та технічних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань (ПРН2);
- знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності (ПРН3);
- знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності (ПРН5);
- здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах (ПРН7);
- обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками (ПРН8);
- розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж (ПРН17).

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Вібраційні процеси та машини

Змістовий модуль 1. Вібраційні процеси та віброзбудники.

Тема 1. Рух матеріальної частинки вздовж шорсткої поверхні, що вібрує. Рух твердих тіл вздовж поверхні, що вібрує. [3]. с.4–35, [2]. с.17–18.

Тема 2. Поведінка сипучих тіл під дією вібрації. [2]. с.31–33, 49–50, [3]. с.14–20.

Тема 3. Поведінка пружнов'язкопластичних і багатофазних систем під дією вібрації. [2]. с.36–38, [3]. с.35–43.

Тема 4. Розрахунок безударних вібраційних машин. [3]. с.48–57, [8]. с.37–64.

Тема 5. Розрахунок ударно-вібраційних машин. [3]. с.55–67, [5]. с.14–26.

Тема 6. Методи збудження вібрацій. Відцентрові та електромагнітні віброзбудники. [2]. с.74–78, [3]. с.69–80.

Тема 7. Електродинамічні та інші віброзбудники. [3]. с.78–94, [5]. с.18–24.

Змістовий модуль 2. Вібраційні машини та пристрої.

Тема 8. Вібротранспортуючі машини, живильники та орієнтовні пристрої. Вібраційні машини для занурення паль, шпунта та геологічного буріння. [1]. с.3–18, [2]. с.58–65.

Тема 9. Вібраційні насоси. Машини для вібраційного поділу сипучих сумішей. Вібраційні трамбівки та катки. [3]. с.95–113, [2]. с.86–88.

Тема 10. Вібраційні машини для глибинного ущільнення бетонної суміші та ґрунту. Формувальні машини. Вібраційні млини та дробарки. [8]. с.24–50.

Тема 11. Машини для вібраційної обробки деталей. Виготовлення ливарних форм та стрижнів. Вібраційне автоматичне складання деталей. [1]. с.3–18, [3]. с.115–128.

Тема 12. Вібраційні апарати для інтенсифікації фізичних та хімічних процесів. Медичні, косметичні та побутові вібраційні пристрої. [3]. с.298–310.

Тема 13. Ударно-вібраційні ручні машини. Вібраційні випробувальні стенди. [3]. с.85–94, [5]. с.2–8.

Тема 14. Вібраційні прилади та інші вібраційні пристрої. [2]. с.88–112.

Тема 15. Основи теорії вібраційної надійності. [6]. с.54–71.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лек.	пр.	см. р.		лек.	пр.	см. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1. Вібраційні процеси та машини.								
Змістовий модуль 1. Вібраційні процеси та віброзбудники.								
Тема 1. Рух матеріальної частинки вздовж шорсткої поверхні, що вібрує. Рух твердих тіл вздовж поверхні, що вібрує.	7	2	1	4	7	1	1	5
Тема 2. Поведінка сипучих тіл під дією вібрації.	7	2	2	3	7	1	1	5
Тема 3. Поведінка пружнов'язкопластичних і багатофазних систем під дією вібрації.	7	2	2	3	7	1	1	5
Тема 4. Розрахунок безударних вібраційних машин.	7	2	1	4	7	1	0,5	5,5
Тема 5. Розрахунок ударно-вібраційних машин.	7	2	1	4	7	1	0,5	5,5
Тема 6. Методи збудження вібрацій. Відцентрові та електромагнітні віброзбудники.	5	2	–	3	5	1	–	4
Тема 7. Електродинамічні та інші віброзбудники.	5	2	–	3	5	1	–	4
Разом за змістовим модулем 1	45	14	7	24	45	7	4	34
Змістовий модуль 2. Вібраційні машини та пристрої.								
Тема 8. Вібротранспортуючі машини, живильники та орієнтовні пристрої. Вібраційні машини для занурення паль, шпунта та геологічного буріння.	6	2	2	2	6	1	1	4
Тема 9. Вібраційні насоси. Машини для вібраційного поділу сипучих сумішей. Вібраційні трамбівки та катки.	6	2	2	2	6	1	1	4
Тема 10. Вібраційні машини для глибинного ущільнення бетонної суміші та ґрунту. Формувальні машини. Вібраційні млини та дробарки.	6	2	2	2	6	1	1	4
Тема 11. Машини для вібраційної обробки деталей. Виготовлення ливарних форм та стрижнів. Вібраційне автоматичне складання деталей.	5	2	–	3	5	1	–	4

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лек.	пр.	см. р.		лек.	пр.	см. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 12. Вібраційні апарати для інтенсифікації фізичних та хімічних процесів. Медичні, косметичні та побутові вібраційні пристрої.	5	2	–	3	5	1	–	4
Тема 13. Ударно-вібраційні ручні машини. Вібраційні випробувальні стенди.	5	2	–	3	5	1	–	4
Тема 14. Вібраційні прилади та інші вібраційні пристрої.	5	2	–	3	5	1	–	4
Тема 15. Основи теорії вібраційної надійності.	7	2	2	3	7	2	1	4
Разом за змістовим модулем 2	45	16	8	21	45	9	4	32
ІНДЗ (КР/КП)	–	–	–	–	–	–	–	–
Усього годин	90	30	15	45	90	16	8	66

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Змістовий модуль 1			
1	Рух твердих тіл вздовж поверхні, що вібрує. [3]. с.4–35, [2]. с.17–18.	1	1
2	Поведінка сипучих тіл під дією вібрації. [2]. с.31–33, 49-50, [3]. с.14–20.	2	1
3	Поведінка пружнов'язкопластичних і багатофазних систем під дією вібрації. [2]. с.36–38, [3]. с.35–43.	2	1
4	Розрахунок вібраційних машин. [3]. с.48–67, [5]. с.14–26, [8]. с.37–64.	2	1
Змістовий модуль 2			
5	Вібротранспортуючі машини. Вібраційні машини для занурення паль, шпунта та геологічного буріння. [1]. с.3–18, [2]. с.58–65.	2	1
6	Вібраційні насоси. Машини для вібраційного поділу сипучих сумішей. [3]. с.95–113, [2]. с.86–88.	2	1
7	Формувальні машини. Вібраційні млини та дробарки. [8]. с.24–50.	2	1
8	Розрахунок надійності вібраційних машин, пристроїв та приладів. [6]. с.54–71.	2	1
	Разом	15	8

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – **0,5 год./1 лекцію;**
- підготовка до практичних занять – **2 год./1 заняття;**
- підготовка до заліку – **15 год.**

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	15	15
2	Підготовка до практичних занять	15	15
3	Підготовка до контрольного заходу	15	15
4	Виконання домашньої контрольної роботи		21
Разом		45	66

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Не передбачено.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

- лекція;
- практична робота;
- інструктаж;
- робота з літературою;
- методи контролю і самоконтролю;
- контрольні роботи.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання з дисципліни є:

- залік;
- усні відповіді;
- контрольні роботи;
- завдання на лабораторному та комп'ютерному обладнанні.

У процесі освоєння дисципліни здобувач має:

- скласти поточні модульні контролі за кожним змістовним модулем у вигляді стандартизованих тестів для оцінки рівня отриманих теоретичних знань; на проходження одного тесту надається 20 хвилин;
- скласти залік у вигляді усної відповіді на одне теоретичне питання та вирішення однієї практичної задачі; на підготовку надається одна година.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного заліку. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 60 балів. Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок - 40 балів. Право здавати заключний залік дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше 60 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми та набутих практичних навичок під час виконання завдань практичних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Відповіді на практичних заняттях	Критерії оцінювання
5	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки.
4	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу
3	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована.
2	Відповідь має суттєві помилки, аргументи несформульовані, використовуються невірна термінологія.
1	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована.
0	Студент не дає відповіді.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 35 балів (7 занять по 5 балів).</i>

Критерії оцінювання виконання практичних робіт

Практична робота	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією; в цілому правильно складає звіт та робить висновки. Студент відмовляється надавати усні запитання.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією; складає звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані повні усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Студент відмовляється надавати усні запитання.
0	Робота не виконувалася
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (8 робіт по 5 балів).</i>

Критерії оцінювання поточного модульного контролю у формі тестування

Правильних відповідей	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

У відповідності до програми передбачено 2 поточних модульних контролі, таким чином максимальна оцінка за даний компонент програми 20 балів. Кожний тест передбачає 10 тестових запитань.

Критерії оцінювання заліку

Здобувач має відповісти на одне письмове питання та вирішити одну практичну задачу. Кожна відповідь на усне питання оцінюється максимум у 15 балів, вирішення кожної практичної задачі – у 25 балів. Загалом за залік можна отримати максимум 40 балів.

Відповідь на письмове питання	Критерії оцінювання
15	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
9	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
8	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
7	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
6	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.

Відповідь на письмове питання	Критерії оцінювання
5	Відповідь надана не повна, висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
4	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
3	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
2	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, відсутні пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.
1	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, не в змозі представити математичні залежності та схемні рішення, а також пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.
0	Відповідь не надана взагалі або абсолютно не відповідає питанню.
	<i>Максимальна оцінка студента за відповідь на усне питання 15 балів (1 питання по 15 балів).</i>

Рішення практичної задачі	Критерії оцінювання
25	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна.
20	Рішення представлене у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь правильна.
15	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.

Рішення практичної задачі	Критерії оцінювання
10	Рішення представлено у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
5	Рішення представлено неповне, більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня.
0	Рішення не представлено взагалі або неповне, менш ніж наполовину.
	<i>Максимальна оцінка студента за задачі 25 балів (1 задача по 25 балів).</i>

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Практична робота №1	5	Практична робота №1	5
	T2	Практична робота №2	5	Практична робота №2	5
	T3	Практична робота №3	5	Практична робота №3	5
	T4	Практична робота №4	5	Практична робота №4	5
	ПМК	Тестування за темами ЗМ1	10	Тестування за темами ЗМ1	10
ЗМ 2	T5	Практична робота №5	5	Практична робота №5	5
	T6	Практична робота №6	5	Практична робота №6	5
	T7	Практична робота №7	5	Практична робота №7	5
	T8	Практична робота №8	5	Практична робота №8	5
	ПМК	Тестування за темами ЗМ2	10	Тестування за темами ЗМ2	10
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			100		100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90-100	A
82-89	B
74-81	C
64-73	D
60-63	E
35-59	FX
0-34	F

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

1. Опорний конспект лекцій з дисципліни в електронному варіанті.
2. Методичні вказівки та завдання до виконання практичних робіт з дисципліни в електронному варіанті.
3. Комп'ютерні класи для дослідження характеристик вібраційних машин та процесів.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Ланець О.С. Розвиток міжрезонансних машин з електромагнітним приводом / Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні. Вип. 42. 2008. Національний університет "Львівська політехніка". – С. 3-18.
2. Вібрації в техніці та технологіях. XVI Міжнародна науково-технічна конференція. Збірник тез доповідей. – Вінниця: 2017. – 34 с.
3. Frolov K.V., Goncharevich I.F. Vibration Technology: Theory and Practice. Mir Publishers. – Michigun, 1991. – 413 pp.
4. Гуров А. П. Основи вібротехніки [Текст] : навч. посіб. / А. П. Гуров. - Миколаїв : Український держ. морський технічний ун-т ім. Макарова, 2001 .Ч. 1. - Миколаїв : [б.в.], 2001. - 66 с. - Бібліогр.: с. 65. - ISBN 5-87848-070-0
5. Гуров А. П. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Вібротехнічні керовані системи" [Текст] / А. П. Гуров, Д. Ю. Шарейко. - Миколаїв : Український держ. морський технічний ун-т ім. адмірала Макарова, 2001 . - (Методичні вказівки).Ч. 1. - [Б. м.] : [б.в.], 2001. - 30 с.
6. Гуров А. П. Вібродіагностика [Текст] : навч. посібник / А. П. Гуров, Д. Ю. Шарейко ; Український держ. морський технічний ун-т ім. адмірала Макарова. - Миколаїв : УДМТУ, 2003. - 116 с.: рис. - Бібліогр.: с. 114

Допоміжна література

7. Гуров А. П. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Основи вібротехніки" [Текст] / А. П. Гуров, Д. Ю. Шарейко ; Український держ. морський технічний ун-т ім. Макарова. - Миколаїв : [б.в.], 2001. - 56 с. - (Методичні вказівки)
8. Фоменко А.М., Шарейко Д.Ю. Комплектні електроприводи: У 3 ч. Ч. 2: Цифрові комплектні електроприводи: Навчальний посібник. – Миколаїв: НУК, 2014. – 142 с.
9. А.Ф. Дашенко, В.Ф. Кириллов, Л.В. Коломиец, В.Ф. Оробей. MATLAB в инженерных и научных расчетах. – Одесса: «Астропринт», 2003. – 212 с.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Науковий журнал «Енергетика та системи керування». Національний університет «Львівська політехніка». [Режим доступу <https://doi.org/10.23939/jeeecs>].
2. Науковий журнал «АСУ та прилади автоматики». Харківський національний університет радіоелектроніки. [Режим доступу <https://nure.ua/branch/naukovo-tehnichniy-zhurnal-asu-ta-priladi-avtomatiki>].
3. Міжнародний науково-технічний журнал "Вісник ХНУ. Технічні науки". Хмельницький національний університет. [Режим доступу <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/zmisthtml.htm>].