

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Машинобудівний науково-навчальний інститут
(повна назва підрозділу)

Кафедра інженерної механіки та технології машинобудування
(повна назва кафедри)

T72734



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Спеціальні розділи динаміки механічних систем
Special sections of the dynamics of mechanical systems

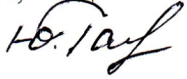
рівень вищої освіти	<u>бакалаврський</u>
тип дисципліни	<u>обов'язкова</u>
мова(и) викладання	<u>українська</u>

Освітня програма «Технології машинобудування»
Спеціальність 131 «Прикладна механіка»
Галузь знань 13 «Механічна інженерія»

Миколаїв 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Спеціальні розділи динаміки механічних систем» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 131 «Прикладна механіка», освітня програма «Технології машинобудування»

"14" 01 2024 року. 12 с.

Розробник: Галинкін Юрій Миколайович, канд. техн. наук, викладач кафедри інженерної механіки та технології машинобудування. 

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Спеціальні розділи динаміки механічних систем» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Технології машинобудування» Поліщук Віталій Анатолійович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки та технології машинобудування.

Гарант освітньої програми  В.А Поліщук

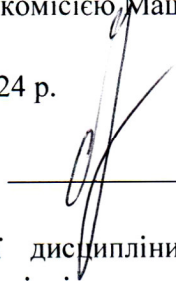
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Спеціальні розділи динаміки механічних систем» розглянуто на засіданні кафедри інженерної механіки та технології машинобудування

Протокол № 6 від «17» 01 2024 р.

Завідувач кафедри  М.Р. Ткач

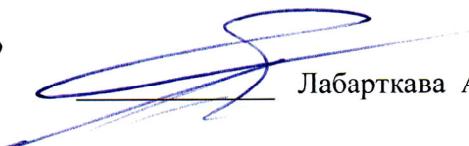
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Спеціальні розділи динаміки механічних систем» розглянуто методичною комісією Машинобудівного науково-навчального інституту

Протокол № 5 від «18» 01 2024 р.

Голова  Сербін С.І.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Спеціальні розділи динаміки механічних систем» погоджено з навчальним відділом

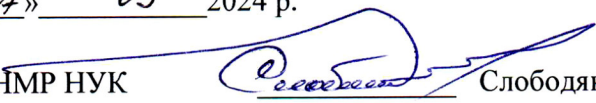
Начальник навчального
відділу

 Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни «Спеціальні розділи динаміки механічних систем» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 2 від «27» 03 2024 р.

Голова НМР НУК

 Слободян С.О.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	5
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	5
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	7
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	7
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	10
9. Рекомендовані джерела інформації.....	11

ВСТУП

Анотація

Механіка охоплює цілий комплекс дисциплін без яких неможливо вирішати найскладніші проблеми техніки та технології, що постійно виникають у зв'язку з розвитком нових видів виробництва і нових технічних засобів. Практика безперервно ставить задачі в галузі пружності та пластичності, міцності та стійкості, несучої здатності виробів та конструкцій. Для цього потрібно моделювання на основі попереднього точного розрахунку і наукового передбачення, що спирається на глибокі знання законів і принципів теоретичної механіки. Теоретична механіка є також основою загально інженерних дисциплін, таких як опір матеріалів, будівельна механіка, деталі машин, гідромеханіка, аеромеханіка, теорія машин та механізмів тощо.

Дисципліна «Спеціальні розділи динаміки механічних систем» є логічним продовженням класичного курсу теоретичної механіки (статика, кінематика та динаміка) шляхом поглибленого розглядання характеристик та показників механічних систем, що знаходяться в стані рівноваги та руху.

Програма має прикладну спрямованість для спеціальності 131 «Прикладна механіка».

Ключові слова: механічна система, тверде тіло, прискорення, навантаження, реакції.

Abstract

Mechanics encompasses a whole range of disciplines without which it is impossible to solve the most complex problems of engineering and technology, which constantly arise in connection with the development of new types of production and new technical means. The practice continuously sets tasks in the field of elasticity and plasticity, strength and stability, bearing capacity of products and structures. This requires modeling based on preliminary accurate calculation and scientific prediction, based on deep knowledge of the laws and principles of theoretical mechanics. Theoretical mechanics is also the basis of general engineering disciplines, such as resistance of materials, structural mechanics, machine parts, hydromechanics, aeromechanics, theory of machines and mechanisms, and so on.

The discipline "Special sections of the dynamics of mechanical systems" is a logical extension of the classical course of theoretical mechanics (statics, kinematics and dynamics) by in-depth consideration of the characteristics and indicators of mechanical systems in equilibrium and motion.

The program has an applied orientation for the specialty 131 "Applied Mechanics".

Key words: mechanical system, rigid body, acceleration, loading, reactions.

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: «13 Механічна інженерія»:	Нормативна	
Модулів –1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність: 131 «Прикладна механіка» Освітня програма: «Технологія машинобудування»	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачено		3-й	3-й
		Лекцій	
		15 год.	6 год.
Загальна кількість годин – 90/78		Практичні, семінарські	
		15 год.	6 год.
		Лабораторні	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента – 4.	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		60 год.	78год.
		Індивідуальні завдання: не передбачено	
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю: тестування	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Поглибити теоретичні знання та практичні навички студентів щодо принципів та методів механіки в обсязі, необхідному для досягнення основних результатів програми відповідно до спеціальності 131 «Прикладна механіка», вивчення механічної взаємодії об'єктів, розвиток компетентностей, необхідних для розв'язання складних спеціалізованих задач технології машинобудування.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу механічних систем.

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми розрахунків механічних систем.

ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел відповідно до моделювання механічних систем.

ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки відповідно до моделювання механічних систем.

ФК5. Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки відповідно до моделювання механічних систем з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення дисципліни «Спеціальні розділи динаміки механічних систем» базується на попередньому опануванні:

- розділах теоретичної механіки – статика, кінематика, динаміка точки, динаміка твердого тіла;
- розділах вищої математики – векторна алгебра, диференціальне та інтегральне числення, диференціальні рівняння, теорія поля;
- нарисної геометрії та інженерної графіки,
- інформатики.

4. Очікувані результати навчання

Формування розуміння студентами базових принципів механічної інженерії (механіки твердого тіла, механіки рідини і газу) відповідно до спеціалізації 131 «Прикладна механіка».

РН1. Вибирати та застосовувати для розв’язання задач прикладної механіки придатні математичні методи.

РН3. Виконувати розрахунки визначення характеристик руху та навантажень механічних систем сучасними методами.

РН6. Теоретично обґрунтовувати навантаження конструкцій машин та механізмів на основі методів механіки з використанням для вирішення прикладних завдань сучасних цифрових технологій.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1 Динаміка механічної системи

Змістовий модуль Принципи аналітичної механіки

Тема 1. Принцип Д’Аламбера. Динамічні реакції. [1] стр. 334 ... 336; [2], стр. 207 ... 219, стр. 229 ... 236.

Тема 2. Принцип віртуальних переміщень. [1] стр. 337 ... 339; [2], стр. 378 ... 386.

Тема 3. Загальне рівняння динаміки. [1] стр. 343 ... 351; [2] стр. 386 ... 387.

Змістовий модуль 2 Рівняння Лагранжа II роду. Коливання.

Тема 4. Рівняння Лагранжа II роду. [1] стр. 343 ... 357; [2] стр. 387 ... 397.

Тема 5. Коливання механічної системи з одним ступенем вільності. [1], стр. 400 ... 427; 434 ... 438; [2], стр. 430 ... 441; [3] стр. 11 ... 22, стр. 26 ... 57.

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	лаб	с.р.		лек	пр	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
Модуль 1 Динаміка механічної системи										
Змістовий модуль 1 Принципи аналітичної механіки										
Тема 1. Принцип Д'Аламбера. Динамічні реакції	18	3	3	-	12	17	1	1	-	15
Тема 2 Принцип віртуальних переміщень	18	3	3	-	12	17	1	1	-	15
Тема 3 Загальне рівняння динаміки	18	3	3		12	17	1	1		15
Тема 4. Рівняння Лагранжа II роду	18	3	3	-	12	17	1	1	-	15
Тема 5. Коливання механічної системи з одним ступенем вільності	18	3	3	-	12	22	2	2	-	18
<i>Разом за змістовим модулем</i>	90	15	15	-	12	60	4	6	0	54
<i>Разом за курсом</i>	90	15	15	-	60	90	6	6	0	78

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Принцип Д'Аламбера. Динамічні реакції.	2
2	Принцип віртуальних переміщень.	2
3	Загальне рівняння динаміки.	2
4	Загальне рівняння динаміки. Контрольна робота (1г)	2
5-6	Рівняння Лагранжа II роду	3
7-8	Коливання механічної системи з одним ступенем вільності	4
	Разом	15

Лабораторні роботи не передбачені навчальним планом.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	5	15
2	Підготовка до використання аналітичних та графічних комп'ютерних систем	5	5
3	Підготовка до виконання розрахунково-графічних завдань	40	48
4	Підготовка до підсумкового модульного контролю	10	10
	Разом	60	78

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

Методами навчання, що використовуються при викладанні данної дисципліни:

- лекція;
- виконання практичних завдань;
- ілюстрування.

Альтернативно можуть застосовуватися такі методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний;
- репродуктивний метод.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- Розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- підсумковий контроль;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах.

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 екзаменаційної роботи в кінці курсу. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати від 0 балів до 80 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру отриманні за вирішення розрахунково-графічних завдань.

Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки за екзаменаційну роботу. Екзаменаційна робота виконується в аудиторії протягом двох академічних годин. Екзаменаційний білет містить у собі чотири задачі, максимальна кількість балів за кожен вирішену задачу дорівнює п'яти.

Поточний контроль проводиться на практичному занятті за результатами виконання розділів розрахунково-графічного завдання. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання завдань практичних робіт.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання*

Розрахункові роботи	Критерії оцінювання
40	Робота виконана у встановлений термін. Виконані всі складові та перевірка (або задача вирішена двома способами). Оформлена належним чином. Студент може захистити отримані результати, вільно володіє матеріалом.
35	Робота виконана у встановлений термін. Виконані всі складові та перевірка (або задача вирішена двома способами). Оформлена належним чином. Студент може захистити отримані результати, вільно володіє матеріалом. Присутні технічні або математичні помилки.
30	Робота виконана не у встановлений термін. Виконані всі складові та перевірка (або задача вирішена двома способами). Оформлена належним чином.
25	Робота виконана у встановлений термін. Виконані всі складові та перевірка (або задача вирішена двома способами). Оформлена належним чином.
20	Робота виконана у встановлений термін. Виконані всі складові та перевірка (або задача вирішена двома способами). Оформлена належним чином. Присутні технічні або математичні помилки.
15	Робота виконана не у встановлений термін. Виконані всі складові. Відсутня перевірка(або задача вирішена одним способом). Оформлена належним чином.
10	Робота виконана не у встановлений термін. Не виконані окремі розділи роботи. Відсутня перевірка(або задача вирішена одним способом). Оформлена належним чином.
5	Робота виконана не у встановлений термін. Не виконані окремі розділи роботи. Відсутня перевірка(або задача вирішена одним способом). Не оформлена належним чином.
0	Студент не виконав розрахунково-графічне завдання.

Підсумковий модульний контроль у форму письмового екзамену

Розрахункові роботи	Критерії оцінювання
5	Задача розв'язана вірно. Збігаються числові відповіді. Коректно наведено розмірності обчислюваних величин. Наведена розрахункова схема або пояснювальний рисунок.
4	Задача розв'язана вірно. Збігаються числові відповіді. Наведена розрахункова або пояснювальний рисунок. Невірно наведені або не наведені розмірності обчислюваних величин.
3	Обрано правильний алгоритм розв'язання, але не збігаються числові відповіді. Наведена розрахункова схема або пояснювальний рисунок.
2	Задача не розв'язана. Не наведено або наведено не всі необхідні формули або рівняння, не пояснено зв'язок між ними. Наведено розрахункова схема або пояснювальний рисунок.
1	Задача не розв'язана. Відсутні необхідні формули або рівняння. Наведено розрахункова схема або пояснювальний рисунок.
0	Задача не розв'язана. Не наведено формул та залежностей. Відсутні розрахункова схема або пояснювальний рисунок.

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання розрахунково-графічних завдань	2х40 балів = 80 балів	2х40 балів =80 балів
Підсумковий модульний контроль	20 балів	20 балів
Всього	100	100

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	Т1 Т2 Т3	Розрахунково-графічна робота №1	40	Розрахунково-графічна робота №1	40
ЗМ2	Т4 Т5	Розрахунково-графічна робота №2	40	Розрахунково-графічна робота №2	40
ПМК		Екзаменаційна робота	20	Екзаменаційна робота	20
Сума			100		100

9. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. М.А. Павловський Теоретична механіка: Підручник. – 2002. –К.: Техніка. – 511 с.
2. Бондаренко, А.А. Теоретична механіка: Підручник: У 2 ч. – Ч. 2: Динаміка [Текст] / А.А. Бондаренко, О.О. Дубінін, О.М. Переяславцев. – 2004. –К.: Знання. – 590 с.
3. Василенко М. В., Алексейчук О. М. Теорія коливань і стійкості руху : Підручник.- К.: Вища шк., 2004. – 525 с.: іл.

Допоміжна

1. Ткач, М.Р. Розрахункові роботи з теоретичної механіки. Аналітичне та комп'ютеризоване рішення: у 2 ч. Частина 1. Статика. Кінематика [Текст] / М.Р. Ткач, С.О. Моргун, А.С. Познанський. – 2019. – Миколаїв:НУК. – 202 с.
2. Розрахунково-графічні роботи з теоретичної механіки на базі системи Mathcad. Частина II. Кінематика / М. Р. Ткач, С. О. Моргун, А. С. Познанський // Миколаїв: НУК, 2018. – 55 с.
3. Короткий довідник з теоретичної механіки (статика) / М.Р. Ткач, В.П. Фролов // Миколаїв: НУК, 2010. Електронне видання комбінованого використання.
4. Короткий довідник з теоретичної механіки (кінематика) / М.Р. Ткач, В.П. Фролов // Миколаїв: НУК, 2011. Електронне видання комбінованого використання .
5. Короткий довідник з теоретичної механіки (динаміка точки) / М.Р. Ткач, В.П. Фролов // Миколаїв: НУК, 2012. Електронне видання комбінованого використання.
6. Теоретична механіка. Кінематика (ілюстративні матеріали для студентів і студентів-іноземців) / М.Р. Ткач, В.П. Фролов // Миколаїв: НУК, 2011.
7. Методичні вказівки «Динаміка матеріальної точки (ілюстративні матеріали для студентів і студентів-іноземців)» / М.Р. Ткач, В.П. Фролов // Миколаїв: НУК, 2012.
8. Beer, P.B. Vector mechanics for engineers: Statics and dynamics [Текст] / P.B. Beer, E. R. Johnston Jr., D. F. Mazurek, B. P. Self . – 2013. – New York: McGraw-Hill, a business unit of The McGraw-Hill Companies, Inc. – 1397 p.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. <http://imtm-nuk.com.ua/>
2. <https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-223-classical-mechanics-ii-january-iap-2017/lecture-notes/>
3. https://mpei.ru/Structure/Universe/pmam/structure/rmdsm/Pages/theoretical_mechanics.aspx
4. <https://www.twirpx.com/files/science/mechanics/termech/>