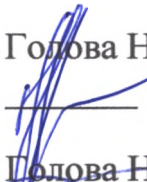


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра теоретичної механіки, машинознавства і
роботомеханічних систем (№ 202)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 1

 **Сергій НИЖНИК**

Голова НМК 2

 **Дмитро КРИЦЬКИЙ**

Голова НМК 3

 **Ганна ЛІХОНОСОВА**

«___» _____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вібраційні процеси в пакуванні

(назва навчальної дисципліни)

Minor « Машини і технології пакування»

(назва)

Галузі знань: усі галузі, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Спеціальності: усі спеціальності, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Освітні програми: усі освітні програми відповідних спеціальностей, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: ознайомити студентів з теорією вібраційного переміщення твердого тіла, сипких та пружнопластичних середовищ, розглянути проектування та конструювання основних типів вібраційного обладнання.

Завдання: вивчення загальних принципів поведінки тіл та середовищ при розташуванні їх на поверхнях, що вібрують, проектування основних елементів вібруючих систем.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

Здатність до абстрактного мислення.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Здатність планувати та управляти часом.

Здатність проведення досліджень на певному рівні.

Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети.

Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Здатність працювати в команді

Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування..

Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання 8 доступних даних.

Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

Здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері галузевого машинобудування.

Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Очікувані результати навчання:

Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку

Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ВІБРАЦІЙНИХ МАШИН

ТЕМА 1. Принципи створення вібраційних машин.

Основні поняття про вібрації і коливання. Етапи створення вібраційної машини. Характеристики якості та надійності роботи вібромашин. Характер і параметри коливань робочого органу вібраційної машини. Динамічні схеми вібраційних машин і засоби генерування змушених коливань. Приклади застосування вібраційних машин.

ТЕМА 2. Коливальний рух матеріальної точки

Поняття коливального руху. Основні види коливань матеріальної точки. Кінематика гармонійних коливань. Динаміка коливального руху матеріальної точки. Вільні або власні коливання. Загасальні коливання матеріальної точки. Змушені коливання матеріальної точки без опору. Явище механічного резонансу. Змушені коливання точки при наявності в'язкого опору.

ТЕМА 3. Узагальнені поняття руху у коливальній системі

Узагальнене представлення вільних гармонійних коливань твердих тіл. Метод векторних діаграм. Додавання взаємно перпендикулярних коливань. Фазовий портрет коливальної системи. Негармонійні коливання математичного маятника. Змушені коливання механічних систем. Змушені коливання без опору під дією гармонійної збурювальної сили. Змушені коливання під дією періодичної збурювальної сили при наявності в'язкого опору. Характерні режими змушених коливань із в'язким опором.

Модульний контроль 1

Змістовий модуль 2. ПРИНЦИПИ РОЗРАХУНКУ МАШИН ВІБРАЦІЙНОЇ ДІЇ

ТЕМА 4. Принципи розрахунку машин вібраційної дії

Розрахунок параметрів безударних вібраційних машин. Забезпечення потрібного розмаху вібрації. Потужність, яка потрібна для підтримки вібрації. Еквівалентні значення параметрів системи. Загальні питання розрахунку ударних вібраційних машин. Загальні питання розрахунку ударних вібраційних машин. Розрахунок систем абсолютно твердих тіл. Модель багатомасової системи. Модель із розподіленими масами і заданою формою деформованого стану. Модель із розподіленими параметрами. Алгоритми розрахунку ударно-вібраційних машин.

ТЕМА 5. Засоби генерування механічних коливань та імпульсів.

Класифікація вібраційних приводів. Механічні вібраційні приводи. Гідравлічні і пневматичні вібраційні приводи. Електрогідравлічні вібраційні приводи

Модульний контроль 2

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Поведінка тіл під дією вібрації					
ТЕМА 1. Принципи створення вібраційних машин.	26	4	4		18
ТЕМА 2. Коливальний рух матеріальної точки	26	6	4		16
ТЕМА 3. Узагальнені поняття руху у коливальній системі	28	6	4		18
Модульний контроль 1	2		2		
Разом за змістовим модулем 1	82	16	14		52
Змістовий модуль 2. Проектування та розрахунок вібраційних машин.					
ТЕМА 4. Принципи розрахунку машин вібраційної дії	34	8	8		18
ТЕМА 5. Засоби генерування механічних коливань та імпульсів.	32	8	8		16
Модульний контроль 2	2		2		
Разом за змістовим модулем 2	68	16	18		34
Усього годин	150	32	32		86

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Термінологія (українсько-англійська)	2
2	Коливання матеріальної точки. Вільні або власні коливання	2
3	Загальні коливання матеріальної точки	2

4	Змушені коливання матеріальної точки	2
5	Явище резонансу. Змушені коливання матеріальної точки при наявності в'язкого опору	2
6	Прямолінійні коливання матеріальної точки	2
7	Модульний контроль 1	2
8	Індивідуальний розрахунок коливання матеріальної точки	4
9	Фазовий портрет коливальної системи	4
10	Розрахунок параметрів вібраційної транспортуючої системи орієнтовно-живильного пристрою.	8
11	Модульний контроль 2	2
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Коливання та вібрація	18
	Методи складання рівнянь руху	16
1	Механіка руху фазових систем	18
2	Вібраційне обладнання, види та призначення	18
3	Методи захисту від впливу вібрації	16
	Разом	86

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники) та іншими джерелами інформації.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, у разі необхідності - фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна
---------------------	----------------------	------------------	---------

роботи	(завдання)	(завдань)	кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання та захист практичних	0...6	3	0...18
Модульний контроль	0...32	1	0...32
Змістовний модуль 2			
Виконання та захист практичних робіт	0...3	6	0...18
Модульний контроль	0...32	1	0...32
Всього за семестр			0...100

Білет для іспиту складається з 4 теоретичних питань. Максимальна кількість балів за кожне питання – 25 (сума – 100 балів).

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити практичні роботи. Знати основні види вібраційного обладнання, елементи вібраційних машин; типи віброзбудників.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти використовувати загальні принципи проектування елементів вібраційних машин.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основній та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати базові методики складання рівнянь руху тіл по віброуючих поверхнях; специфіку поведінки штучних, сипких та пружньо-пластичних середовищ при вібруванні. Безпомилково виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Московська Н.М., Яровой М.О. Пакувальне обладнання. Частина 1. Навч. посібник – Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2009. – Ч. 1. – 36 с.
2. Московська Н.М., Яровой М.О. Пакувальне обладнання. Частина 2. Навч. посібник – Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2010. – Ч. 2. – 36 с.
3. Пакувальне обладнання : навч. посіб. : [в 3 ч.] , Ч. 3 / Н. М. Московська, Г. М. Колоскова ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т". - Х. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2015. - 36 с. - 978-966-662-423-2

<http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/>

14. Рекомендована література

Базова

1. Проектування машин вібраційної дії: підручник / В.М. Булгаков, О.М. Черниця, М.Г. Березовий, В.В. Яременко. – Київ «Центр учбової літератури». 2021 – 607 с.
2. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.Ш. Пакувальне обладнання. В 3 кн.: Київ, ІАЦ «Упаковка», 2008.
3. Сусь Б.А., Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А. Коливання та хвилі: навчальний посібник для самостійної роботи студентів з електронним представленням». - 2010.

<http://www.dut.edu.ua/ru/lib/1/category/1238/view/616>

Допоміжна

1. Технологія пакування та зберігання пакованої продукції [Електронний ресурс] : навчальний посібник для підготовки студентів, які навчаються за спеціальністю 131 «Прикладна механіка», спеціалізацією «Інжиніринг пакувань та пакувального обладнання» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. О. Є. Колосов. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,29 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 68 с.
2. Пакувальна техніка : дайджест. Вип. 47 [Електронний ресурс] / Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка ; підгот. О. В. Олабоді. – Київ, 2018. – 14 с

15. Інформаційні ресурси

<https://education.khai.edu/department/202>

<https://k202.tilda.ws/>

<https://www.upakjour.com.ua/>

ДОДАТОК

Перелік галузей знань, спеціальностей та освітніх програм, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Галузі знань: 02 Культура і мистецтво, 03 Гуманітарні науки, 05 Соціальні та поведінкові науки, 07 Управління та адміністрування, 08 Право, 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології, 13 Механічна інженерія, 14 Електрична інженерія, 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 17 Електроніка та телекомунікації, 19 Архітектура та будівництво, 26 Цивільна безпека, 27 Транспорт, 28 Публічне управління та адміністрування, 29 Міжнародні відносини

Спеціальності: 029 Інформаційна, бібліотечна та архівна справа, 035 Філологія, 051 Економіка, 053 Психологія, 071 Облік і оподаткування, 072 Фінанси, банківська справа та страхування, 073 Менеджмент, 075 Маркетинг, 076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність, 081 Право, 101 Екологія, 103 Науки про Землю, 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 126 Інформаційні системи та технології, 131 Прикладна механіка, 133 Галузеве машинобудування, 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 142 Енергетичне машинобудування, 144 Теплоенергетика, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка, 153 Мікро- та наносистемна техніка, 163 Біомедична інженерія, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 173 Авіоніка, 193 Геодезія та землеустрій, 272 Авіаційний транспорт, 262 Правоохоронна діяльність, 274 Автомобільний транспорт, 281 Публічне управління та адміністрування, 292 Міжнародні економічні відносини

Освітні програми: Інформаційна, бібліотечна та архівна справа, Прикладна лінгвістика, Економіка підприємства, Психологія, Облік і оподаткування, Фінанси, банківська справа та страхування, Менеджмент, Логістика, Управління проектами, Маркетинг, Підприємництво, торгівля та біржова діяльність, Право, Екологія та охорона навколишнього середовища, Космічний моніторинг Землі, Обчислювальний інтелект, Інженерія програмного забезпечення, Інформаційні технології проектування, Комп'ютеризація обробки інформації та управління, Інтелектуальні системи та технології, Комп'ютерні технології в біології та медицині, Комп'ютерні системи та мережі, Системне програмування, Системний аналіз і управління, Безпека інформаційних і комунікаційних систем, Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ, Розподілені інформаційні системи, Штучний інтелект та інформаційні системи, Динаміка і міцність машин, Роботомеханічні системи і логістичні комплекси, Комп'ютерний інжиніринг, Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки, Авіаційні двигуни та енергетичні установки, Ракетно-космічна техніка, Інтелектуальні безпілотні транспортні засоби, Комп'ютерно-інтегроване управління в енергетиці, Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії, Газотурбінні установки і компресорні станції, Енергетичний менеджмент, Інженерія мобільних додатків, Комп'ютерні системи технічного зору, Комп'ютерні технології проектування та виробництва, Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва, Інтелектуальні інформаційні вимірвальні системи, Якість, стандартизація та сертифікація, Мікро- та наносистемна техніка, Біомедична інженерія, Інформаційні мережі зв'язку, Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси, Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів, Геоінформаційні системи і технології, Правоохоронна діяльність, Інтелектуальні транспортні системи, Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів, Автомобілі та автомобільне господарство, Публічне управління та адміністрування, Міжнародна економ