

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра Обробка металів тиском

(назва кафедри, яка відповідає за дисципліну)



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Ректор (перший проректор)

20 _____ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Динаміка ковальсько-штампувального обладнання (КШО)

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність (131) Прикладна механіка

(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Обладнання та технології пластичного формування
конструкцій машинобудування

(назва спеціалізації)

інститут, факультет Машинобудівний, Машинобудівний

(назва інституту, факультету)

мова навчання Українська

Робоча програма Динаміка КШО для студентів

(назва навчальної дисципліни)

спеціальності (131) Прикладна механіка,

освітня програма (спеціалізація) Обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування .

(назва спеціалізації)

„___” _____, 20__ року- __ с.

Розробники: Матюхін А.Ю., доц. каф. ОМТ, канд.техн.наук

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Обробка металів тиском

Протокол від “10” жовтня _____ 2018 року № 3

Завідувач кафедри

Обробка металів тиском

(підпис)

(В.В. Широкобоков)

(прізвище та ініціали)

“___” _____ 20__ року

Схвалено науково-методичною комісією машинобудівного факультету

Протокол від. “23” 10 _____ 2018 року № 3

“24” 10 _____ 2018 року

Голова

(підпис)

(В.І. Глушко)

(прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми* _____

“___” _____ 20__ року

Керівник групи _____

(підпис)

(_____) (прізвище та ініціали)

*Якщо дисципліна викладається невивусковою кафедрою

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів –4	Галузь знань: 05.05 Машинобудування та металообробка	За вибором ВУЗа	
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування): 131 Прикладна механіка	Рік підготовки:	
Змістових модулів –2		5-й	5-й
Індивідуальне науково-досліднє завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 120		10-й	10-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,0 самостійної роботи студента – 5,6	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	Лекції	
		28 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		14 год.	2 год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
78 год.	112 год.		
Індивідуальні завдання:			
год.			
Вид контролю: е.п.			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 35% до 65%

для заочної форми навчання – 6,7% до 93,3%

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: головною метою вивчення цього курсу є підготовка висококваліфікованих спеціалістів по аналізу динаміки та проектуванню ковальсько-штампувальних машин.

Завдання курсу – вивчення основних понять динамічних розрахунків ковальсько-штампувальних машин.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- методологію розробки динамічних моделей КШМ;
- методи розрахунку динамічних моделей;

вміти:

- вірно розробити динамічну модель машини з урахуванням особливостей її конструкції та технологічного навантаження;
- відповідно до конструкції машини розрахувати параметри моделі;
- скласти систему рівнянь руху елементів моделі;
- виконати всі необхідні розрахунки динамічних моделей.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Змістовий модуль 1. Основи теорії динаміки машин

Тема 1. Динамічні моделі машин

Вихідні положення при складанні динамічної моделі машини.

Структура машин, двигун, механічна система.

Динамічна модель двигуна.

Динамічна модель механічної частини.

Функція положення та передавальні функції.

Необхідно звернути увагу на те, що для будь-якої технологічної машини її структура залишається незмінною. Тому, динамічна і математична моделі машини являють собою сукупність моделей двигуна і механічної системи (передавального механізму і виконавчого органа). Моделі двигуна і механічної системи визначаються ступенем деталізації властивостей і параметрів систем і залежать від поставленої задачі.

Для механічних систем перетворення руху описується функцією положення, що є кінематичним аналогом механізму. Варто звернути увагу на те, що для циклічних механізмів функції положення не постійні, що приводить до виникнення динамічного збудження механізму.

Тема 2. Параметри динамічних моделей

Приведення мас та моментів інерції.

Зв'язки.

Характеристики дружніх зв'язків та їх приведення.

Параметри дисипації.

Узагальнені координати.

Кінетична та потенційна енергія.

Параметрами математичних моделей є масові і пружні параметри елементів і зв'язків, а також параметри дисипації. Визначаються ці параметри відомими методами, але з урахуванням особливостей механічних конструкцій ковальсько-штампувальних машин. Для спрощення моделей проводять їхнє приведення до одного з головних елементів. Тоді положення окремих елементів моделей визначається узагальненими координатами, у функції яких визначають кінетичну і динамічну енергію системи.

Модуль 2. Змістовий модуль 2. Динаміка ковальсько-штампувальних машин

Тема 1. Введення в динаміку ковальсько-штампувальних машин

Загальна система КШМ та етапи її дослідження.

Динамічна та математична моделі КШМ.

Основною особливістю більшості КШМ є різка зміна характеру додатка навантаження протягом короткого періоду технологічного циклу. Весь технологічний цикл чітко розділяється на період холостого і робочого ходу. Відсутність навантаження в період холостого ходу, проте, може привести до різкого динамічного порушення системи внаслідок не стаціонарності інерційних навантажень (не лінійність функції положення). Створення єдиної динамічної моделі КШМ можливо, але не раціонально, тому що на різних етапах роботи машини зважуються зовсім різні задачі.

Розробка динамічної моделі КШМ починається з її розрахункової схеми, на якій вказують основні інерційні елементи, зв'язки між ними і сили, що діють у машині. Динамічна модель являє собою умовне графічне представлення КШМ із указівкою на ній приведених інерційних елементів, зв'язків, сил, координат. При цьому дуже важливо правильно вирішити питання спрощення моделі, тому що, як надлишкова, так і недостатня інформація про особливості роботи машини можуть спотворити результати розрахунків.

Сукупність рівнянь руху й інших математичних залежностей, що описують поведінку системи являє собою математичну модель КШМ. Через визначену складність математичних залежностей їхнє рішення можливе в більшості випадків чисельними методами з використанням обчислювальної техніки.

Тема 2. Динаміка механічних пресів.

КГШП є типовими представниками кривошипних пресів з добре розвинутою структурою і характерним способом навантаження. З цієї причини на їхньому

прикладі докладно розглянуті питання складання динамічної моделі і їхніх особливостей.

Варто звернути увагу на те, що тільки шляхом теоретичного аналізу можливе вивчення роботи преса в широкому спектрі умов їхнього функціонування, виконання прогнозування його поведінки при зміні звичайних умов експлуатації і параметрів системи. Результати теоретичних розрахунків підтверджують дослідні й експериментальні дані про характер і величину динамічного збудження преса. Застосування коефіцієнта динамічності в спрощених статичних розрахунках забезпечує частковий облік цих явищ.

Динамічні процеси при розгоні і вибігу значних махових мас, характерних для кривошипних пресів, є показниками досконалості електроприводу. Розрахунок виконаний в аналітичному виді, що дозволяє оцінити якість приводу при різних початкових умовах.

При вмиканні фрикційної муфти великих пресів (КГШП і ін.) відбуваються динамічні коливання усього преса щодо фундаменту в двох перпендикулярних площинах. Теоретичний розрахунок цього явища дозволяє оптимізувати параметри преса і фундаменту для зменшення руйнування останнього.

Однією з причин передчасного зносу і руйнування деталей кривошипних розділових пресів є динамічні явища при різкому знятті навантаження на повзуні після відколу заготовки. Зменшення шкідливих наслідків цього явища можливо після оптимізації параметрів преса і досить складного розрахунку пристрою, що демпфірує.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Основи теорії динаміки машин												
Тема 1. Динамічні моделі машин		6	2			18		2				26
Тема 2. Параметри динамічних моделей		8	4			20		2				30
Разом за модулем 1		14	6			38		4				56

Модуль 2											
Змістовий модуль 2. Динаміка ковальсько-штампувальних машин											
Тема 1. Введення в динаміку ковальсько-штампувальних машин		8	4			20		1	2		26
Тема 2. Динаміка механічних пресів		6	4			20		1			30
Разом за модулем 2		14	8			40		2	2		56
Усього годин	120	28	14			78	120	6	2		112

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
3		
4		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розробка динамічної моделі кривошипного пресу	4
2	Розрахунок параметрів динамічної моделі кривошипного пресу	4
3	Динаміка процесу вмикання фрикційної муфти пресу	2
4	Розрахунок процесу розгону та вибігу маховика кривошипного пресу	2
5	Розрахунок переходу через резонансну зону	2

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
3		
...		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахункова модель пресу.	6
2	Періоди руху мас та задачі динамічного аналізу.	6
3	Інерційні параметри	6
4	Параметри пружності	6
5	Дисипативна функція	6
6	Рухомий момент двигуна	6
7	Загальна характеристика вмикання муфти	6
8	Рівняння руху маховика	6
9	Спрощена методика розрахунку процесів вмикання та гальмування	6
10	Розрахунок коливання фундаменту преса при холостих та робочих ходах	6
11	Розрахунок процесу руху частин виконавчого механізму і всього пресу після сколу заготовки	6
12	Розрахунок динаміки пресу при виконанні розподільчих операцій	6
13	Розрахункова модель молота при визначені швидкості підскакування	6
	Разом	78

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

- Розповідь \bar{r} для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- Пояснення - для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- Бесіда — для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- Ілюстрація - для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (малюнки, схеми, графіки);
- Лабораторна робота - для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань;
- Індуктивний метод - для вивчення явищ від одиничного до загального;
- Дедуктивний метод-для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного;
- Проблемний виклад матеріалу — для створення проблемної ситуації.

11. Методи контролю

Для студентів денної форми навчання: усне опитування на практичних та лекційних заняттях, аудиторна контрольна робота, тестування.

Для студентів заочної форми навчання: усне опитування на практичних заняттях, аудиторна контрольна робота, тестування.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для заліку

Поточне тестування та самостійна робота				Сума
Змістовий модуль №1		Змістовий модуль № 2		
T1	T2	T1	T2	100
50	50	50	50	

T1, T2 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Динаміка КШО» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка / Укл. А.В. Явтушенко, А.Ю. Матюхін – Запоріжжя ЗНТУ, 2018.-54с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Динамика машин и управление машинами: Справочник /Под ред. Г. В. Крейнина. – М.: Машиностроение, 1988.

2. Кривошипные кузнечно-прессовые машины /В.И. Власов, А.Я. Борзыкин, И.К. Букин-Батырев и др. /Под ред В.И. Власова. – М.: Машиностроение, 1982.

3. Явтушенко О.В. Проектування та розрахунок кривошипних пресів: курсове проектування: навч. посібник для студентів вищ. навч. закладів: рек МОНУ/ О.В. Явтушенко, А.В. Глебенко, Т.О. Васильченко.- ЗНТУ, 2012.- 436 с.

Допоміжна

15. Інформаційні ресурси