

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.05- 05.01/131.00.1/М /ОК7-2023
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих
технологій, мехатроніки і
робототехніки

31 серпня 2023 р.,

протокол № 6

Голова Вченої ради

Олексій ГРОМОВИЙ



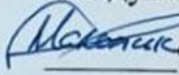
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 131 «Прикладна механіка»
освітньо-професійна програма «Прикладна механіка»


факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
(назва факультету)

кафедра: механічної інженерії
(назва кафедри)

Схвалено на засіданні кафедри
механічної інженерії
«28» серпня 2023 р.,
протокол № 10
Завідувач кафедри

 Олександр МЕЛЬНИК

Гарант освітньо-професійної
програми

 Леонід ПОЛОНСЬКИЙ

Розробник: к.т.н., доц., доц. каф. механічної інженерії Балицька Наталія
(науковий ступінь, посада, прізвище та власне ім'я)

Житомир
2023 – 2024 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.08- 05.01/131.00.1/М /ОК7-2023
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 13 «Механічна інженерія»	Нормативна	
Модулів – 1	131 «Прикладна механіка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	
	Загальна кількість годин – 90 год.	Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 год. самостійної роботи студента – 3,625 год.		2	
	Освітній рівень: «магістр»	Лекції	
16 год.		4 год.	
	Практичні		
	16 год.	6 год.	
	Лабораторні		
	–		
	Самостійна робота		
	58 год.	80 год.	
	Індивідуальні завдання:		
	–		
	Вид контролю: Залік		

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.08- 05.01/131.00.1/М /ОК7-2023
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни «Комп’ютерне моделювання процесів обробки конструкційних матеріалів» – отримання студентами необхідних знань та тренування навичок щодо основних принципів, методів та процедур комп’ютерного моделювання процесів обробки конструкційних матеріалів.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є формування у студентів навичок з:

- прийомів побудови або імпорту геометрії розрахункової моделі;
- завдання фізичних граничних та вихідних умов процесів;
- визначати значущі фактори дослідження технологічних процесів;
- проведення скінченно-елементного аналізу процесів обробки конструкційних матеріалів із застосуванням прикладних програм комп’ютерного моделювання;
- складання технічних звітів із проведених числових експериментів.

Результатом вивчення дисципліни є набуття студентами таких компетенцій:

ЗК-1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

ЗК-2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК-3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК-6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.08- 05.01/131.00.1/М /ОК7-2023
	Екземпляр № 1 Арк 10 / 4	

ФК2. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

Програмними результатами навчання при вивченні дисципліни є:

РН1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проєктування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань;

РН3. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні;

РН4. Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації;

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

Тема 1. Вступ. Методи комп'ютерного моделювання технологічних процесів.

Особливості комп'ютерного моделювання. Інструментальні засоби моделювання. Моделювання з використанням математичних пакетів. Програмні пакети для імітаційного моделювання.

Тема 2. Огляд системи скінченно-елементного аналізу Ansys Explicit Dynamics.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.08- 05.01/131.00.1/М /ОК7-2023
	Екземпляр № 1 Арк 10 / 5	

Можливості та особливості системи скінченно-елементного аналізу Ansys Explicit Dynamics. Огляд інтерфейсу. Приклади досліджень.

Змістовий модуль 2

Тема 3. Формулювання задачі дослідження. Етапи комп'ютерного моделювання.

Опис і формулювання задачі. Побудова твердотільної моделі. Визначення моделі матеріалів. Побудова дискретних моделей. Визначення початкових і граничних умов. Визначення виду навантажень і розрахункової схеми.

Тема 4. Побудова дискретних моделей: розбиття моделей на скінченні елементи.

Основні способи генерації сітки. Оцінка похибки через сіткову дискретизацію.

Тема 5. Визначення граничних умов досліджуваних процесів.

Початкові та граничні умови. Коректність постановки задачі.

Тема 6. Визначення навантажень, що діють на об'єкт дослідження.

Приклади навантажень в різних видах аналізу: статичний, тепловий, магнітний, електричний, рідина. Категорії навантаження: умови закріплення, зосереджені навантаження, поверхневі, об'ємні, інерційні та сполучені.

Тема 7. Розрахунок задачі дослідження.

Крок навантаження. Управління збіжністю рішення. Визначення умов-обмежень.

Тема 8. Аналіз отриманих результатів.

Постпроцесорна обробка. Результати рішення: переміщення, температури, напруження, деформації, сили, частоти коливань тощо. Візуалізація результатів дослідження.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.08- 05.01/131.00.1/М /ОК7-2023
	Екземпляр № 1 Арк 10 / 6	

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	лекції	практичні	лабораторна	самостійна робота	усього	лекції	практичні	лабораторні	самостійна робота
Змістовий модуль 1										
Тема 1.	11	2	2		7	10,5	0,5	-		10
Тема 2.	11	2	2		7	10,5	0,5	1		10
Разом за змістовий модуль 1	22	4	4		14	21	1	1		20
Змістовий модуль 2										
Тема 3.	11	2	2		7	11,5	0,5	1		10
Тема 4.	11	2	2		7	11,5	0,5	1		10
Тема 5.	11	2	2		7	11,5	0,5	1		10
Тема 6.	11	2	2		7	11,5	0,5	1		10
Тема 7.	12	2	2		8	11,5	0,5	1		10
Тема 8.	12	2	2		8	10,5	0,5	-		10
Разом за змістовий модуль 2	68	12	12		12	69	3	5		60
ВСЬОГО	90	16	16		58	90	4	6		80

5. Тематики практичних занять

Практичні заняття

з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Початок роботи в системі Ansys Explicit Dynamics.	2	1
2.	Моделювання процесу стругання в системі Ansys Explicit Dynamics.	2	1
3.	Моделювання токарної обробки в системі Ansys Explicit Dynamics.	4	1
4.	Моделювання процесу свердління в системі Ansys Explicit Dynamics.	4	1
5.	Моделювання процесу фрезерування в системі Ansys Explicit Dynamics.	4	2
Разом		16	6

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.08- 05.01/131.00.1/М /ОК7-2023
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 7

6. Завдання для самостійної роботи

Тема 1. Вступ. Методи комп'ютерного моделювання технологічних процесів.

Програмні пакети для імітаційного моделювання. Особливості. Етапи процесу моделювання.

Тема 2. Огляд системи скінченно-елементного аналізу Ansys.

Середовище Ansys Workbench. Додатки Ansys Workbench. Огляд інтерфейсу. Приклади досліджень.

Додаток Explicit Dynamics. Призначення. Огляд інтерфейсу. Приклади досліджень.

Тема 3. Формулювання задачі дослідження. Етапи комп'ютерного моделювання.

Визначення виду навантажень і розрахункової схеми.

Тема 4. Побудова дискретних моделей: розбиття моделей на скінченні елементи.

Оцінка похибки через сіткову дискретизацію.

Тема 5. Визначення граничних умов досліджуваних процесів.

Коректність постановки задачі.

Тема 6. Визначення навантажень, що діють на об'єкт дослідження.

Сполучені навантаження.

Тема 7. Розрахунок задачі дослідження.

Визначення умов-обмежень.

Тема 8. Аналіз отриманих результатів.

Візуалізація результатів дослідження.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.08- 05.01/131.00.1/М /ОК7-2023
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 8

7. Методи навчання

Мета і завдання дисципліни щодо формування компетенції майбутнього фахівця визначають вибір форм і методів організації навчального процесу. Важливим орієнтиром створення сучасних систем навчання сьогодні є провадження новітніх освітніх технологій, які базуються на інтерактивних методах навчання.

Арсенал таких методів достатньо різноманітний. В Житомирській політехніці сьогодні визначився в основному такий перелік інтерактивних методів навчання, як інформаційно-комунікаційні технології, проблемна лекція, робота у малих групах, кейс-метод, проектний метод, тренінг. Загальна схема організації навчального процесу з використанням інтерактивних методів навчання наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Загальна схема організації навчального процесу з використанням інтерактивних методів навчання з дисципліни

Організаційні форми навчання	Лекція	Практичне заняття	Самостійна робота
Методи навчання			
Інформаційно-комунікаційні технології	+	+	+
Робота в малих групах		+	
Проблемне навчання			+
Кейс-метод		+	

8. Методи контролю

Оцінювання знань студентів з дисципліни здійснюється на основі результатів:

- поточного контролю знань;
- індивідуального завдання;
- вхідного, поточного і підсумкового тестування;
- заліку.

Об'єктом оцінювання знань студентів є програмний матеріал дисципліни, засвоєння якого перевіряється під час поточного контролю, модульного контролю і заліку.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.08- 05.01/131.00.1/М /ОК7-2023
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 9

Завданням поточного контролю є перевірка розуміння та засвоєння теоретичного матеріалу, набуття практичних навичок використання програмного забезпечення під час обробки експериментальних даних дослідження, уміння самостійно здійснювати дослідження, спостереження, аналіз.

Завданням заліку є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, здатності логічно та послідовно висловлювати власні думки як вербально так і математично, уміння використовувати спеціальні програмні засоби.

Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою. Завдання поточного контролю оцінюються в діапазоні від 0 до 100 балів (включно). Результати поточного контролю знань студентів вносяться до відомостей обліку поточної і підсумкової успішності.

Об'єктами поточного контролю знань студентів є:

- систематичність, активність та результативність роботи на заняттях (відвідування занять; активна участь в дискусіях; своєчасний захист робіт);
- виконання модульних контрольних завдань;
- виконання індивідуальної роботи;
- логічність та послідовність захисту індивідуальних та практичних робіт.

Підсумковий контроль знань студентів здійснюється у формі заліку, який проводиться у відповідності до Наказу ректора університету. Наказом ректора університету встановлені вимоги до складання білетів, регламентовані порядок і час проведення заліків.

9. Схема нарахування балів

Поточне тестування та самостійна робота										Залік	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2						
T1	T2	T3	T4	МКР 1	T5	T6	T7	T8	МКР 2	50	100
3	3	3	3	13	3	3	3	3	13		

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.08- 05.01/131.00.1/М /ОК7-2023
	Екземпляр № 1	Арк 10 / 10

10. Рекомендована література

1. Конспект лекцій з дисципліни "Методи аналізу, моделювання та оптимізації процесів ОМТ": Частина 3 «Теоретичні методи розрахунку процесів ОМТ» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 136 «Металургія» за освітньо-науковою програмою «Обробка металів тиском» / Укл. С.В. Єршов-. - Кам'янське, ДДТУ. – 2016. – 60 с.
2. Борисенко В.Д. Основи комп'ютерного моделювання в інженерній діяльності: навчальний посібник / В.Д. Борисенко, С.А. Устенко, І.В. Устенко. – Миколаїв: МНУ, 2016. – 276 с.
3. Ситник В.Ф. Імітаційне моделювання: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. / В.Ф. Ситник, Н.С. Орленко. – К. : КНЕУ, 1999. – 208 с.
4. Князь І.О. Комп'ютерне моделювання динамічних систем. Розділ "Основи комп'ютерного моделювання" : навчальний посібник / І.О. Князь. – Суми : Сумський державний університет, 2011. – 102 с.
5. Kent L. Lawrence. ANSYS Workbench Tutorial. Structural & Thermal Analysis using the ANSYS Workbench Release 13 Environment. SDC Publications, 2011–260 p.
6. ANSYS Meshing User's Guide, Canonsburg, 2017, 476 p.

11. Інформаційні ресурси в Інтернеті

<https://www.ansys.com/>