

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Кафедра механічної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ІТ



Ігор ПАНАСЮК

(підпис)

11» червня 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни **Системне комп'ютерне моделювання обладнання легкої промисловості**

Рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

Ступінь вищої освіти доктор філософії

Спеціальність G 11 Машинобудування (за спеціалізаціями)

Спеціалізація доктор філософії з машинобудування

Освітня програма Галузеве машинобудування

Факультет інженерії та інформаційних технологій

Київ  
2025 рік

РОЗРОБЛЕНО: Київський національний університет технологій та дизайну

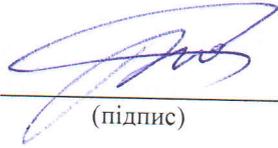
РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Маноїленко О. П., к.т.н., доцент, доцент каф. МІ

Схвалено вченою радою факультету інженерії та інформаційних технологій  
від «11» червня 2025 року, протокол № 2

Схвалено науково-методичною радою факультету інженерії та інформаційних технологій  
від «11» червня 2025 року, протокол № 2

Обговорено та рекомендовано на засіданні кафедри механічної інженерії  
Протокол від «06» червня 2025 року № 16

Завідувач кафедри



(підпис)

Олексій Воляник

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено:

Гарант ОП



(підпис)

Ігор ПАНАСЮК

«\_06\_» \_\_червня\_\_ 2025\_ р.

## 1 ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика дисципліни	
	очна форма здобуття вищої освіти	заочна, дистанційна форма здобуття вищої освіти
Кількість годин / кредитів 4/120	обов'язкова	
Змістові модулі – 1	Рік підготовки:	
Розділи –2	2-й	2-й
Загальна кількість тижневих годин для денної форми здобуття вищої освіти: аудиторних – 1,52 самостійної роботи – 4,19	Семестр	
	3-й	3-й
	Лекції	
	10 год.	2 год.
	Практичні	
	22 год.	4 год.
	Самостійна робота	
	88 год.	114 год.
	Вид підсумкового контролю: екзамен (семестр 3).	

## 2 АНОТАЦІЯ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма навчальної дисципліни зосереджена на створенні конструкцій та моделюванні механічних систем за допомогою SolidWorks, що включає алгоритми створення 3D-моделей механізмів, таких як важільні, зубчасті та кулачкові. Вивчаються методики параметричного та геометричного моделювання, включаючи каркасне, поверхневе та твердотіле моделювання для створення деталей складних форм і конструкцій. Алгоритми для дослідження кінематичних і динамічних характеристик механізмів, а також для аналізу теплообміну, теплопередачі, потоків, гнучких елементів типу пружин і технологічних машин застосовуються для визначення навантажень, моментів інерції, приведених сил і для моделювання 3D-контакту в кінематиці. Дисципліна дає можливість вирішувати наукові задачі, пов'язані з оптимізацією конструкцій за критеріями міцності, довговічності та енергоефективності. Вивчаються також алгоритми аналізу механізмів на стійкість до коливань та проведення аналізу кінематичних і динамічних параметрів для створення варіантних конструкцій і конфігурацій. Крім того, охоплюються алгоритми кінцевих елементів для аналізу механічних систем на міцність, теплообмін та інші інженерні характеристики, а також алгоритми, що враховують нелінійність у процесах моделювання, зокрема алгоритми сил, переміщень. Використання сучасних алгоритмів моделювання та аналізу дозволяє вирішувати складні наукові задачі в галузі механіки, термодинаміки та машинобудування.

Робоча програма навчальної дисципліни складається з таких змістових розділів:

**Змістовий розділ 1.** Моделювання та проєктування механізмів технологічних машин у CAD/CAE-середовищах.

**Змістовий розділ 2.** Аналіз та оптимізація механічних систем у CAE-середовищах.

**Мета дисципліни** – набуття навичок вирішення завдань, пов'язаних із проєктуванням та побудовою розрахункових моделей, інженерним аналізом механічних систем, розробкою алгоритмів інженерного аналізу механічних систем із застосуванням комп'ютерних інженерних програм CAD/CAE (зокрема SolidWorks), що сприяє ефективному вирішенню наукових та практичних завдань у галузі механіки, термодинаміки та машинобудування, у тому числі в контексті технологічного обладнання легкої промисловості.

### **Результати навчання:**

*знати:* алгоритми розробки моделей механічних систем, методику проведення комп'ютерного експерименту, методики оптимізації параметрів, комп'ютерне моделювання технологічних процесів; алгоритм проведення інженерних досліджень та проєктування машин і конструкцій за допомогою сучасних програмних засобів геометричного 3D моделювання; методологію математичного моделювання машин і конструкцій, а також сучасну ідеологію побудови твердо-тілих 3D моделей механізмів, машин і їх конфігурацій; принципи використання систем автоматизованого проєктування для аналізу та оптимізації технологічних параметрів; знання основ інженерного аналізу при створенні нових виробів, моделюванні фізичних процесів, зокрема механізмів машин легкої промисловості; закономірності виконання технологічних процесів на обладнанні легкої промисловості, особливості проєктування та експлуатації машин цієї галузі.

*вміти:* розробляти комп'ютерні моделі механічних систем, які реалізують технологічні процеси технологічних машин; проводити оптимізацію параметрів механізмів і визначати оптимальні значення технологічних процесів; проводити комп'ютерний експеримент для визначення характеристик механічних систем; формулювати та перевіряти гіпотези; використовувати належні докази для обґрунтування висновків, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані; визначати граничні параметри міцності та надійності механічних систем.

*володіти:* навичками застосування технологій інженерного аналізу нових виробів; застосування різних підходів і принципів створення 3D моделей деталей у різних системах автоматизованого проєктування; складання зборок і визначення їх інтерференції;

застосування розрахункових модулів при синтезі, аналізі та дослідженні, моделюванні фізичних процесів, у тому числі механізмів машин легкої промисловості; інженерного аналізу та роботи з конструкторською документацією в системах автоматизованого проектування, зокрема SolidWorks.

*самостійно вирішувати:* поставлені наукові задачі, розробляти та проводити аналіз 3D моделей нових виробів з застосуванням CAD/CAE/CAM технологій; розробляти та досліджувати концептуальні, математичні та комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та створення інноваційних продуктів у механічній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках.

**Компетентності та програмні результати навчання:** ІК, ЗК 1, ЗК 2, ФК 1, ФК 4, ФК 6, ФК 7, ПРН 3, ПРН 4, ПРН 6, ПРН 8, ПРН 11.

**Необхідні передумови:** Аналіз і синтез складних механічних систем, Сучасне обладнання та технології легкої промисловості.

**Види навчальних занять:** лекція, практичне, консультація.

**Методи навчання:** словесний, пояснювально-демонстраційний, дослідницький.

**Методи контролю:** усний, письмовий, практичний, графічний, тестовий.

**Інструменти, обладнання та програмне забезпечення (за потреби):** персональний комп'ютер, макети обладнання легкої промисловості, вимірювальний інструмент, програмне забезпечення SolidWorks.

**Форми підсумкового контролю:** екзамен (семестр 3).

**Засоби діагностики успішності навчання:** індивідуальні завдання (а саме: презентації, практичні роботи); питання для поточного / підсумкового контролю; тести.

**Мова навчання:** українська.

### 3 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

#### Тематичний план навчальної дисципліни

№ теми	Назва теми лекції, практичного, лабораторного, семінарського, індивідуального заняття	Кількість годин за формами здобуття вищої освіти:	
		очна	заочна, дистанційна
<b>Змістовий модуль 1. Моделювання та проектування механізмів технологічних машин у CAD/CAE-середовищах</b>			
1	Тема 1: Особливості розробки комп'ютерних моделей механізмів технологічних машин та їх дослідження.	<b>28</b>	<b>28</b>
	Лекція 1. Геометричне та параметричне проектування Особливості роботи з командами «Аналіз». Особливості роботи з додатком SolidWorks Simulation. Створення конфігурацій.	2	0,5
	Практична робота № 1. Моделювання конфігурацій прорізних пружин.	4	0,5
	Самостійна робота 1. Моделювання та оптимізація механізмів технологічних машин. Дослідження методів моделювання, аналізу та вдосконалення механізмів технологічних машин за допомогою CAD / CAM / CAE систем.	22	27
2	Тема 2: Аналіз механічних систем у CAE-середовищах: кінематичний, силовий і динамічний підходи.	<b>36</b>	<b>36</b>
	Лекція 2. Моделювання та динамічний аналіз механізмів у SolidWorks Motion. Алгоритми розрахунку механізмів технологічних машин та визначення приведенного моменту інерції.	2	0,5
	Лекція 3. Особливості роботи Flow Simulation вибір параметрів дослідження. Дослідження поведінки текучого середовища та теплопередачі в теплообмінниках	2	-
	Практична робота № 2. Кінематичне дослідження мотальних механізмів перемотувальних машин	4	1
	Практична робота № 3. Динамічний аналіз механізмів технологічних машин	4	1
	Практична робота № 4. Моделювання процесу охолодження голки під час проколювання матеріалу в швейних машинах	2	0,5
	Самостійна робота 2. Самостійна робота Аналіз динамічних навантажень на механізми технологічних машин. Визначення впливу змінних навантажень на конструктивні елементи машин та розробка методів їх мінімізації для підвищення надійності.	22	33
<b>Змістовий модуль 2. Аналіз та оптимізація механічних систем у CAE-середовищах</b>			
3	Тема 3: Аналіз напружень, частотний аналіз та оптимізація параметрів механічних систем.	<b>28</b>	<b>28</b>
	Лекція 4. Силовий аналіз пружних деталей механічних систем. Частотний аналіз.	2	0,5
	Практична робота № 5. Дослідження процесу теплопередачі в теплообмінниках	4	0,5
	Самостійна робота 3. Дослідження взаємодії компонентів у технологічних машинах. Визначення ключових параметрів, що впливають на узгоджену	22	27

	роботу складових систем, та розробка методів їх оптимізації.		
4	Тема 4: Оптимізація параметрів механічних систем та особливості конструювання механізмів.	28	28
	Лекція 5. Параметрична оптимізація конструкції деталей. Оптимізація конструкції деталі за критерієм маси та металоємності. Топологічна оптимізація конструкції деталі за критерієм міцності та маси.	2	0,5
	Практична робота № 6. Оптимізація конфігурації конструкції деталі за критерієм маси та металоємності.	4	0,5
	Самостійна робота 4. Оптимізація матеріалів і конструкцій деталей технологічних машин. Дослідження вибору матеріалів та геометрії деталей машин із метою підвищення їхньої довговічності, зниження маси та забезпечення оптимального розподілу напружень.	22	27
Разом з дисципліни			120

#### 4 ОЦІНЮВАННЯ

##### 4.1 Розподіл балів з дисципліни, які отримують здобувачі вищої освіти

###### Розподіл балів, які отримують аспіранти

Поточне оцінювання та самостійна робота*						Екзамен	Сума
T1	T2	МК1	T3	T4	МК2		
15	35	5	15	15	5	10	100

###### Розподіл балів з дисципліни

Види оцінювання	T1	T2	T3	T4	Усього
Захист практичної роботи	10	30	10	10	60
Презентації	5	5	5	5	20
Модульний контроль	5		5		10
Підсумковий контроль	10				10
<b>Всього з дисципліни</b>					<b>100</b>

##### 4.2 Критерії оцінювання

###### Поточного контролю:

###### Практичні роботи

**1.** За кожен виконану практичну роботу та її захист здобувач в отримує **до 10 балів: 2-4 бали** – за вчасне виконання роботи, 2 -й період до модульного контролю (МК), що визначається розподілом тем).

**5-10 бали** – за якісне виконання роботи та успішний захист результатів (повнота виконаних завдань, правильність результатів, здатність аргументувати відповіді).

###### Презентації

**2.** Кожна презентація оцінюється в межах розподілу балів за темою **до 5 балів**.

Оцінка за презентацію складається з таких критеріїв:

###### Змістовність ( до 3 бали):

**1- бал** – недостатнє розкриття теми або значні недоліки у змісті;

**2 бали** – часткове розкриття теми, деякі пропуски або неточності;

**3 – бали** – повне, чітке та логічне розкриття теми, точність викладення матеріалу.

###### Оформлення та структура (1-2 бали):

**1 бал** – неякісне або незрозуміле оформлення (складне читання, без картинок або схем), відсутність структури;

**2 бали** – якісне оформлення слайдів, використання схем, графіків для кращого розуміння матеріалу, наявна структура.

#### Невчасне виконання робіт:

- За невчасне виконання та захист робіт знімається по **1 балу** від максимальної кількості балів.

**Модульний контроль** проходить у форматі тестів, за кожну правильну відповідь нараховується **0,5 бал**. Максимальна оцінка за модульний контроль становить **5 балів**.

#### Підсумкового контролю:

Екзамен складається з 10 тестових запитань, кожне з яких оцінюється в **1 бал**. Мінімальна кількість отриманих балів, які зараховуються за екзамен повинна становити 6 балів.

### 4.3 Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Оцінка за національною шкалою для екзамену, КП, КР / заліку	Оцінка за шкалою КНУТД	Оцінка за шкалою ECTS	Пояснення
<b>Відмінно / зараховано</b>	90-100	<b>A</b>	<b>Відмінно</b> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
<b>Добре / зараховано</b>	82-89	<b>B</b>	<b>Дуже добре</b> (вище середнього рівня з кількома помилками)
	74-81	<b>C</b>	<b>Добре</b> (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
<b>Задовільно / зараховано</b>	64-73	<b>D</b>	<b>Задовільно</b> (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
	60-63	<b>E</b>	<b>Достатньо</b> (виконання відповідає мінімальним критеріям)
<b>Незадовільно / не зараховано</b>	35-59	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> (з можливістю повторного складання)
	0-34	<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

## 5 ПОЛІТИКА КУРСУ

5.1 Обов'язкове дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти, а саме:

- самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою даної навчальної дисципліни;
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

5.2 У разі виявлення плагіату робота анулюється і здобувач отримує нове завдання.

5.3 Допускається визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, до 10-ти балів за наявності сертифікату чи іншого документу.

5.4 Для отримання позитивної оцінки з дисципліни необхідно виконати всі практичні роботи і скласти два поточні тестові контролю з максимальною оцінкою, в іншому випадку мінімальна сума балів (60) отримується за рахунок додавання балів за СР (реферати або презентації).

5.5 В разі несвоєчасного виконання робіт можуть бути зняті бали (максимальна кількість

знятих балів – 1).

5.6 Перенесення терміну здачі робіт/перездача:

- допускається з поважних причин (лікарняний, академічна мобільність, непередбачені обставини) без зниження балів;

- без поважних причин оцінюється на 1 бал нижче за кожне виконане практичне завдання, поточні контролю не перескладаються.

5.7 Пропущені практичні заняття, з поважних причин відпрацьовуються в межах семестру, в якому викладається дисципліна, з погодженням дати та часу з викладачем.

5.8 Здобувач, який не погоджується з результатом підсумкового контролю (оцінкою/балами за екзамен), має право подавати заяву (апеляцію) на ім'я ректора за погодженням керівника МІАД у день проведення екзамену або не пізніше 15-00 наступного робочого дня.

## 6 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Системне комп'ютерне моделювання обладнання легкої промисловості : методичні вказівки до практичних робіт для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності G 11 «Машинобудування» (за спеціалізаціями). Спеціалізація: доктор філософії з машинобудування / упоряд. О. П. Манойленко. – Київ : КНУТД, 2025. – 69 с.

## 7 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник/ С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак – Луцьк: Вежа, 2018. – 172 с.
2. Kurowski P.M.: Engineering Analysis with SOLIDWORKS Simulation 2022, Mission: SDC Publications, 2022. <https://static.sdcpublications.com/pdfs/sample/978-1-63057-469-7-2-t7j36sv3ll.pdf>
3. Ворощук В.Я., Вітенько. Т.М. Інжиніринг та 3D моделювання в середовищі Solidworks: навч. посібник. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2023. 164с. <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/42849/3/Engineering%20and%203D%20modeling%20in%20SolidWorks.pdf>
4. Solidworks у завданнях 3D моделювання та інжинірингу технічних систем. Навч. посібник / В.Я. Ворощук, Т.М. Вітенько. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2021. 164 с.
5. Manoilenko O., Horobets V., Dvorzhak V., Kovalov Y., I. Kniaziev & Shkvyra V (2023)/ Research of variable parameters of needle thread take-up mechanisms and development of recommendations for adjusting multi-thread chain stitch sewing machines. *Fibres and Textiles*, 30(5), 52-60 <https://doi.org/10.15240/tul/008/2023-5-006>
6. Холодняк Ю. В. Комп'ютерне проектування промислових виробів: конспект лекцій / Ю. В. Холодняк; ТДАТУ. – Мелітополь: Люкс, 2021. – 140 с. <http://tsatu.edu.ua/tm/wp-content/uploads/sites/14/konspekt-lekcij.pdf>
7. Research of the influence of the treatment process of three-cone packing on critical speeds of bobbin holder of the winding machine // Bratislava, SK : Vlakna a textil, 2020. – P. 145-149. Complete list of authors: B.S. Zavertannyi, O.O. Akymov, O.P. Manoilenko, M.A. Zenkin, Y.A. Kovalev and S.A. Pleshko. <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/17667>
8. Manoilenko O. P. The research of the process of forging a rolling roller through the pack of the final form of rewinding machines / O. P. Manoilenko, B. S. Zavertannyi, O. O. Akymov // Vlákná a textil (Fibres and Textiles). – 2020. – Vol. 27, № 2, June. – P. 69-73. [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/17611/1/VaT\\_2020\\_2\\_27.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/17611/1/VaT_2020_2_27.pdf)
9. Manoilenko O., Horobets V., Rubanka M., Horiashchenko S., Volianyk O., Dvorzhak V., and Pleshko S. “Modelling of the winding process on rewinding machines,” *IAENG International Journal of Applied Mathematics*, vol. 55, no. 10, pp. 3376–3383, 2025. Available: [https://www.iaeng.org/IJAM/issues\\_v55/issue\\_10/IJAM\\_55\\_10\\_28.pdf](https://www.iaeng.org/IJAM/issues_v55/issue_10/IJAM_55_10_28.pdf)

**Допоміжна**

1. Хруцкий А.О. Основи розробки проєктних процедур на базі SolidWorks API: навч. Посіб. вищих навч. Закладів. – Кривий ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ», 2016. – 303 с.
2. Саєнко С. Ю. Основи САПР / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х. : ХДУХТ, 2017 – 120 с. <https://vasylkiv-litsei.com.ua/media/library/book/1614070377.330367.pdf>

**8 ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ**

1. What's new SolidWorks 2024. URL: What's New in SOLIDWORKS 2024 | SOLIDWORKS Dassault Systèmes SolidWorks Corporation. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.solidworks.com/>
2. Посібник з вивчення програмного забезпечення SolidWorks (англійською мовою) [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://www.solidworks.com/sw/docs/student\\_wb\\_2011\\_eng.pdf](https://www.solidworks.com/sw/docs/student_wb_2011_eng.pdf)
3. Mechanical Design (CSWA–Mechanical Design) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.solidworks.com/certifications/mechanical-design-cswa-mechanical-design>

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_

Завідувач кафедри МІ \_\_\_\_\_ Олексій ВОЛЯНИК  
(підпис)

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_

Завідувач кафедри МІ \_\_\_\_\_ Олексій ВОЛЯНИК  
(підпис)