

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## «Вирішення прикладних задач у програмному пакеті Ansys»



Ступінь освіти	доктор філософії
Спеціальність	усі 14-
Освітня програма	Інжиніринг теплових процесів і систем
Тривалість викладання	весняний семестр 4 чверть
Кількість кредитів	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Заняття:	
лекції:	1 година на тиждень
практичні:	4 години на тиждень
Мова викладання	українська

**Кафедра, що викладає** Теплового інжинірингу та енергетичних технологій (ТІЕТ)



**Викладачі:**

**Чемеринський Михайло Сергійович**

Доцент, канд. тех. наук, доцент кафедри ТІЕТ

**Персональна сторінка:**

<https://teet.nmu.org.ua/ua/aboutkaf/chemerynskyi.php>

**E-mail:**

Chemerynskyi.M.S@nmu.one

### 1. Анотація до курсу

Курс "Вирішення прикладних задач у програмному пакеті Ansys" спрямований на глибоке занурення в методи скінченних елементів та набуття практичних навичок вирішення широкого кола інженерних задач за допомогою програмного комплексу ANSYS, включаючи лінійний і нелінійний аналіз, динамічні задачі, тепловий аналіз, аналіз потоків рідин і газів, а також оптимізацію конструкцій.

## 2. Мета та завдання курсу

**Мета дисципліни** – формування у здобувачів освіти фундаментальних знань і практичних навичок, необхідних для вирішення інженерних та наукових завдань з використанням програмного пакету Ansys, включаючи розробку, аналіз та оптимізацію моделей у різних галузях термодинаміки, гідродинаміки та інших інженерних напрямків.

### Завдання курсу:

- ознайомлення з призначенням програмного пакету Ansys і коло завдань, що він вирішує;
- розвинути практичні навички роботи з програмним пакетом Ansys;
- виконувати створення геометричної моделі в середовищі ANSYS;
- виконувати створення якісної скінченно елементної сітки, що відповідає особливостям задачі;
- виконувати задання матеріальних властивостей для всіх елементів моделі;
- вміти робити вибір відповідного типу аналізу (статичний, динамічний, тепловий, гідродинамічний тощо).
- виконувати візуалізацію та інтерпретацію отриманих результатів.

## 3. Результати навчання

Дисциплінарні результати навчання:

- знати принципи роботи програмного пакета Ansys та його модулів.
- знати типові завдання, які вирішуються за допомогою Ansys (теплові, гідродинамічні та ін.).
- вміти робити постановку інженерних завдань для моделювання в Ansys.
- вміти створювати та редагувати геометричні моделі.
- вміти робити інтерпретацію результатів розрахунків та проводити їх аналіз.
- вміти працювати з інтерфейсом Ansys та його модулями (Workbench, Fluent, Mechanical та ін.).
- вміти вирішувати прикладні завдання різної складності з використанням готових бібліотек та налаштувань користувача.

## 4. Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
<b>ЛЕКЦІЇ</b>	
<b>1. Введення в чисельні методи та ANSYS</b>	10
Основи методу кінцевих елементів. Основні поняття: вузли, елементи, граничні умови. Огляд програмного забезпечення ANSYS.	
<b>2. Побудова геометрії та підготовка моделі</b>	10
Імпорт CAD-моделей. Побудова 2D та 3D геометрії. Таблиці властивостей матеріалів. Використання баз даних ANSYS.	
<b>3. Сітка кінцевих елементів</b>	10

<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Внесок в загальну оцінку, %</b>
Типи елементів (лінійні, нелінійні, тетраедричні тощо). Якість та адаптація сітки. Основи адаптивного аналізу. Постановка завдань та завдання граничних умов.	
<b>4. Аналіз результатів</b>	10
Основні результати (розподіл температури тощо). Використання графіків, анімацій та таблиць. Оцінка точності результатів.	
<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	
1. Встановлення та налаштування ANSYS. Ознайомлення з інтерфейсом програми.	8
2. Створення геометричної моделі простої конструкції (балка, плита, труба). Призначення матеріалів.	4
3. Побудова кінцевої сітки для створеної геометрії. Аналіз впливу розміру елемента на точність розрахунку.	20
4. Аналіз результатів на простих прикладах. Інтерпретація даних реальних завдань.	8
Індивідуальне завдання	20
<b>Разом</b>	<b>100</b>

## 5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення\*

Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365, використання дистанційної платформи (<https://do.nmu.org.ua/>).

## 6. Система оцінювання та вимоги

**6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:**

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 7-го кваліфікаційного рівня НРК.

**6.2.** Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни **на підставі поточного оцінювання знань** за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та виконання практичних робіт складатиме не менше 60 балів.

**Теоретична частина** оцінюється за результатами задачі заключної контрольної роботи, яка містить 17 запитань, з яких 15 - прості тести (1 правильна відповідь) та 2 відкритих питання, максимальна кількість – **40 балів**, тобто 40% від оцінки за дисципліну. **Практична частина** оцінюється за результатами роботи здобувача над 10 практичними завданнями по 4 бали (**40 балів**), а також за результатами виконання індивідуального завдання (**20 балів**). Індивідуальне завдання виконується у вигляді розрахункової роботи за допомогою програмного комплексу для термодинамічного розрахунку рівноважного складу і властивостей багатокомпонентних гетерогенних систем. Загалом отримані бали за практичні заняття та індивідуальне завдання складають **максимум 60 балів**, тобто 60% від оцінки за дисципліну.

Отримані бали за контрольну роботу, практичні заняття та індивідуальне завдання додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати **100 балів**.

Якщо здобувач не писав контрольну роботу, або не виконував практичні завдання, або не згоден з оцінкою за дану дисципліну, він пише **підсумкову роботу**, яка містить 24 запитання, з яких 20 - прості тести (1 правильна відповідь), 4 відкритих питання, за яку може отримати максимум **80 балів**, тобто 80%.

### **6.3. Критерії оцінювання заключної контрольної роботи.**

**15 тестових завдань** з трьома варіантами відповідей, 1 правильна відповідь оцінюється у 2 бали (**разом 30 балів**).

**2 простих відкритих питання**, які при правильному поясненні оцінюються в 5 балів кожне (**разом 10 балів**).

**6.4. Критерії оцінювання підсумкової роботи.** У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться **підсумкове оцінювання (диференційований залік)** під час тижня контрольних заходів.

**Диференційований залік** проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з усієї теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з **20 тестових завдань** з трьома варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 2 бали (**разом 40 балів**), **2 простих відкритих питання**, правильне пояснення якого оцінюється в 5 балів кожне (**разом 10 балів**), **1 відкритого питання з наведенням роз'яснення**, яке при правильному поясненні оцінюється в **10 балів**, **1 відкритого питання у вигляді задачі**, яке при правильному поясненні оцінюється в **20 балів**.

Отримані бали за відкриті та закриті відповіді додаються і максимальна за підсумковою роботою здобувач вищої освіти може набрати **80 балів**.

**6.5. Критерії оцінювання індивідуального завдання.** Індивідуальне завдання є обов'язковим для виконання задля отримання оцінки за навчальну дисципліну більше 80 балів. Індивідуальне завдання виконується у вигляді розрахункової роботи за допомогою програмного комплексу для термодинамічного розрахунку рівноважного складу і властивостей багатокомпонентних гетерогенних систем. За відмінно виконане індивідуальне завдання отримується максимум **20 балів**.

Здобувач після здачі заключної контрольної роботи, виконання практичних завдань та здачі індивідуального завдання або здачі підсумкової роботи та індивідуального завдання може отримати максимум **100 балів**.

## 7. Політика курсу

**7.1. Політика щодо академічної доброчесності.** Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка" [https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/System\\_of\\_prevention\\_and\\_detection\\_of\\_plagiarism.pdf](https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf)

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

**7.2. Комунікаційна політика.** Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану корпоративну університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

**7.3. Політика щодо перескладання.** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання підсумкового оцінювання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**7.4 Політика щодо оскарження оцінювання.** Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

**7.5. Відвідування занять.** Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту. Під час дії змішаної форми організації освітнього процесу, зумовленої воєнним станом, допускається робота здобувачів в асинхронному режимі і ознайомлення з матеріалами лекцій самостійно з використанням відеозаписів лекційних занять в MS Teams.

**7.6. Бонуси.** Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачу вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які будуть розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить

оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Вирішення прикладних задач у програмному пакеті Ansys». За участь в анкетуванні та/або в науковій роботі, конференціях здобувач вищої освіти отримує **5 балів**.

## **8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

1. Сайт компанії ANSYS, Inc. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ansys.com/>. – Назва з екрана. – Мова англ.

2. ANSYS Workbench 2021 R1: A Tutorial Approach / Prof. Sham Tickoo Purdue Univ. and CAD/CIM Technologies. - CAD/CIM Technologies, 2021. – 496 p.

3. Розв'язок задач проектування приладів та систем з використанням ANSYS і MATHCAD : підручник / І. А. Гришанова, Л. П. Згуровська, Ю. В. Киричук. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2022. – 180 с.

4. Грищенко В. М., Свіргун О. А., Калінін Є. І., Савченко В. Б. Основи ANSYS. Лабораторний практикум. Харків, ХНТУСГ. 2020. 168 с.

5. Васильків В.В., Данильченко Л.М., Радик Д.Л., Дивдик О.В. Інженерний аналіз в Ansys Workbench. Тернопіль : Вид-во ТНТУ ім. Івана Пулюя, 2021. 58 с.