



КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	G Механічна інженерія
Спеціальність	G9 Прикладна механіка
Освітня програма	Автоматизовані та роботизовані механічні системи
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, викладається в одному семестрі (весняний)
Обсяг дисципліни	4 кредити ЕКТС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, МКР, практичні роботи
Розклад занять	Лекції 30 годин, практичні 14 годин (2 години лекції та 1 години прак.р. на тиждень), СРС 76 годин, http://rozklad.kpi.ua/Schedules/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. техн. наук, доцент, Тітов Андрій Вячеславович, avt.kpi@gmail.com
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/ODEwMTIwMTQwOTY1

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання елементів логістичних систем» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка».

Метою навчальної дисципліни є надбання студентами теоретичних знань та формування практичних навичок в проведенні проєктувальних розрахунків в інженерній та науковій роботі з використанням обчислювальної техніки та ефективних сучасних систем проєктування (CATIA, ANSYS).

Програмні результати навчання :

Компетенції, що посилюються вибірковою дисципліною:

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання :

основні відомості, загальні характеристики та прийоми їх практичного використання систем автоматизованого проєктування та інженерного аналізу (на прикладі CAD SolidWorks та CAD/CAE ANSYS);

структура побудови та характеристики сучасних систем моделювання фізичних процесів в задачах механіки суцільного середовища, які використовуються при проєктуванні конструкцій машинобудування;

основні відомості про методи чисельних розрахунків прикладних задач методом скінченних елементів та методики обробки результатів розрахунку при розв'язку задач прикладної механіки;

уміння:

геометричне моделювання за допомогою системи систем автоматизованого проектування SolidWorks;

розв'язувати задачі науково-інженерного характеру на основі сучасних комп'ютерних технологій;

моделювання фізичних процесів в задачах механіки суцільного середовища, які використовуються при проектуванні конструкцій машинобудування;

досвід:

створення тривимірних моделей технічних об'єктів у CAD SolidWorks та прийоми практичного використання програмного продукту CAD/CAE ANSYS, його ефективне використання при розв'язку прикладних задач.

Вивчення дисципліни сприяє формуванню наукового рівня інженерного мислення майбутнього фахівця. Теоретична база необхідна при засвоєнні прикладних питань проектування та вирішення конкретних задач дослідження технічних систем з урахуванням їх індивідуальних особливостей.

Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Методи проектування складних технічних об'єктів

Тема 1. Сучасні підходи до проектування складних технічних об'єктів.

Тема 2. Особливості проектування наукоємної продукції

Тема 3. Використання CALS при проектування наукоємної продукції

Тема 4. Використання «високих технологій» у проектування наукоємної продукції

Розділ 2. Системи автоматизованого проектування

Тема 1. Загальні відомості про системи автоматизованого проектування.

Тема 2. Основи роботи з SolidWorks.

Тема 3. Основи роботи у системі CAD/CAE ANSYS

Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси

1. Системи автоматизованого проектування та інженерного аналізу в машинобудуванні: навч. посібник / О.С. Цибенко, М.Г. Крищук. - К. НТУУ "КПІ", 2008. - 100 с.
2. 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.
3. Методичний практикум на тему: “Інженерний аналіз в Ansys Workbench” з дисципліни: “Комп'ютерне моделювання процесів обробки матеріалів” для практичних занять і самостійної роботи здобувачів освітнього рівня доктор філософії за спеціальністю 131 “Прикладна механіка” та блоку вибірових дисциплін інших спеціальностей. /Укладачі : Васильків В.В., Данильченко Л.М., Радик Д.Л., Дивдик О.В. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021.– 58 с.

Додаткові інформаційні ресурси

1. ANSYS Analysis Guide. Structural Analysis Guide. Chapter 8. Nonlinear structural analysis. 001087. 4th Edition. SAS IP□.
2. Загоруйко А.В. Програмний комплекс ANSYS в інженерних задачах: Навчальний посібник. – Суми: Вид-во СумДУ, 2008. – 201 с.

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	Розділ 1. Методи проектування складних технічних об'єктів Тема 1. Сучасні підходи до проектування складних технічних об'єктів. Етапи проектування. Засоби скорочення часу проектування. Комплекс задач при проектуванні складних технічних об'єктів. Геометричне проектування. Основні задачі, які вирішуються.
2.	Структурне проектування (агрегатів). Ієрархічні рівні та основні задачі, які вирішуються. Використання методу послідовних проб для отримання нових технічних рішень.
3.	Тема 2. Особливості проектування наукоємної продукції Наукоємна продукція та її ознаки. Показники наукоємності виробів. Особливості проектування та виготовлення нової наукоємної продукції. Показники надійності виробів
4.	Розподіл галузей промисловості в залежності від характеру продукції за технологічною ознакою.
5.	Тема 3. Використання CALS при проектування наукоємної продукції Концептуальна модель CALS. Етапи життєвого циклу виробів. Базові принципи CALS. Паралельний інжиніринг. Відмінності від традиційного підходу.
6.	Особливості впровадження CALS -технологій.
7.	Тема 4. Використання «високих технологій» у проектування наукоємної продукції Поняття високих технологій. Основні характеристики. Технологічний ризик впровадження нових технологій.
8.	Прискорене формоутворення виробів (Rapid Prototyping). Принципи реалізації LOM-, SLA-, SLS-технологій.
9.	Розділ 2. Системи автоматизованого проектування Тема 1. Загальні відомості про системи автоматизованого проектування.
10.	Класифікація системи автоматизованого проектування (CAD/CAE). Використання систем низького, середнього та високого рівнів, основні переваги та недоліки.
11.	Тема 2. Основи роботи з SolidWorks. Ознайомлення з інтерфейсом користувача програми, робота з ескізами, створення твердотільних деталей, довідникова геометрія, створення отворів під кріплення, вирізів, фасок і скруглень.
12.	Інструменти Лінійний масив, Круговий масив, Дзеркальне відображення елементів. Створення складних деталей.
13.	Створення креслень з моделі. Проставляння розмірів, приміток, спеціальних символів. Основи створення зборок. Імпортування / Експортування даних.
14.	Тема 3. Основи роботи у системі CAD/CAE ANSYS Основні елементи керування в ANSYS. Препроцесорна підготовка: створення геометричної моделі, побудова кінцевоелементної сітки. Процесор рішення (Solution). Постпроцесорна обробка результатів рішення. Розрахунок конструкцій в умовах в умовах статичного навантаження конструкції.
15.	Параметричне моделювання (APDL). Розрахунок прикладних задач: плоска задача теорії пружності, розрахунок вигину балки, розрахунок плоско-просторових систем, вигин прямокутних та круглих пластин, розрахунок конструкцій на стійкість, задачі динаміки.

Перелік практичних занять	Кількість годин
1. Побудова першої тонкостінної моделі в SolidWorks, другої суміжної деталі та створення зборки. Створення креслення за моделями та зборкою.	2
2. Використання таблиць параметрів для створення ряду типових моделей. Створення вісесиметричних деталей та деталей за перетинами.	2
3. Використання масивів елементів при створенні складних моделей.	2
4. Визначення напружень і деформацій в умовах статичного навантаження конструкції з використанням CAD/CAE ANSYS.	2
5. Моделювання пластичної деформації і деформаційного зміцнення матеріалів з використанням CAD/CAE ANSYS.	2
6. Частотний аналіз для визначення частот і мод власних коливань конструкції з використанням CAD/CAE ANSYS.	2
7. Динамічний аналіз перехідних процесів вібраційний аналіз з використанням CAD/CAE ANSYS.	2

ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ НЕ ПЕРЕДБАЧЕНІ

Самостійна робота студента

$$120 - 30 - 14 = 76.$$

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
	Підготовка до лекцій.	24
	Підготовка до практичних занять.	42
	Підготовка до лабораторних занять. Не передбачено	-
	Виконання РГР Не передбачено	-
	Виконання ДКР Не передбачено	-
	Виконання МКР	4
	Підготовка до заліку	6
	Підготовка до екзамену Не передбачено	-
	Всього:	76

Політика та контроль

Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу І-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях.
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях, передбачені РСО дисципліни;
- використання засобів пошуку інформації на Google-сторінці викладача, в інтернеті;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали;
- політика щодо академічної доброчесності встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що

працюють і навчаються, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни;

– при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц. мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: експрес-опитування на лабораторних заняттях, практичні заняття.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: мінімальний семестровий рейтинг більше 40 балів.

Умовою допуску до заліку може також бути: проходження одного чи двох календарних контролів, виконання МКР, відпрацювання 50% лабораторних занять.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Рейтинг студента розраховується виходячи із 100-бальної шкали. Рейтинг (протягом семестру) складається з балів, які студент отримує за:

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;
- відповіді під час лабораторних занять (7 занять);
- виконання модульної контрольної роботи (МКР, 8 балів);

Відповіді на заліку оцінюються у 40 балів.

За правильні відповіді під час експрес-опитувань – 1 бал за кожне заняття, але не більше 8 балів за семестр.

Робота на практичних (максимум 52 бали):

- творчо виконана практична робота і захищені результати роботи – 7,5 бали;
- виконана практична робота і захищені результати роботи – 6 балів;
- відпрацьована практична робота – 4 бала;
- інше – 0 балів.

Виконання МКР:

- творчо виконана робота з обґрунтуваннями рішення – 8 балів;
- роботу виконано в повному обсязі – 7 балів;
- роботу виконано з непринциповими помилками – 6 балів;
- роботу виконано з певними помилками – 5 балів;
- роботу не зараховано (не виконано або є грубі помилки) – 0 балів.

Штрафні та заохочувальні бали (всього не більше 5 балів):

За творчі і нестандартні відповіді під час експрес-опитувань на лабораторних та практичних заняттях + 0,5 бала (всього не більше 3 балів).

За несвоєчасне виконання модульної контрольної роботи – 1 штрафний бал за кожний тиждень запізнення (всього не більше 3 балів).

За участь в 2-му турі студентської олімпіади з мехатроніки + 2 бали.

За участь в якості асистента в майстер-класах з мехатроніки + 2 бали.

Студент отримує позитивну залікову оцінку без додаткових випробувань («автоматом») за результатами роботи в семестрі, якщо має підсумковий рейтинг за семестр не менше 60 балів та виконав умови допуску до семестрового контролю, які визначені PCO.

Якщо студент виконав умови РСО щодо допуску до семестрового контролю, але має підсумковий рейтинг менше 60 балів або хоче підвищити поточну оцінку, виконує залікову контрольну роботу. На заліку студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить три запитання з різних тематичних розділів.

Критерії залікового оцінювання:

- вичерпні відповіді на всі питання білету, а також на 6 додаткових питань, чітке визначення всіх понять, величин: 40 балів;*
- вичерпні відповіді на всі питання білету, половина відповідей на 6 додаткових питань, чітке визначення всіх понять, величин: 35 балів;*
- вичерпні відповіді на всі питання білету, менш ніж половина відповідей на 4 додаткові питання визначення всіх понять, величин: 30 балів;*
- принципово вірні відповіді на всі питання білету, визначення всіх понять, величин: 25 балів;*
- припускаються не принципові помилки у відповідях або відсутня відповідь на одне з питань залікової роботи: 20 бали.*
- припускаються не принципові помилки у відповідях і відсутня відповідь на одне з питань залікової роботи: 18 бали.*

В підсумку студент отримує більшу оцінку з суми балів за залікову роботу та оцінки за РГР, або результатів роботи в семестрі.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

доцентом кафедри ПГМ, кандидат технічних наук, Тітовим Андрієм Вячеславовичем.

Ухвалено кафедрою ПГМ (протокол № 17 від 25.06.2025)

Погоджено Методичною комісією інституту (протокол № 11 від 27 червня 2025 року).