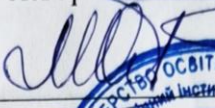




Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор КПІ ім. Ігоря Сікорського


Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО
« 15 жовтня » 2025 р.



ПРОГРАМА

курсу підвищення кваліфікації

«ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОТОТИПУВАННЯ»

(галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»)

Вступ: У сучасному світі технології швидко розвиваються, інтегруючись у всі сфери життя – від промисловості до побуту. Особливої актуальності набувають комп'ютерне моделювання та 3D-друк. Ці технології відкривають нові можливості для розробки прототипів і виготовлення унікальних виробів, сприяють розвитку інноваційних розробок та пришвидшенню їх впровадження.

Опанування курсу закладає базис для професійної діяльності у сферах інженерії, промислового дизайну, робототехніки та інших галузей, у яких активно застосовуються адитивні технології.

Цільова група: науково-педагогічні працівники, інженерно-технічні працівники, інші особи, зацікавлені в опануванні прикладних аспектів технологій тривимірного моделювання і 3D-друку для виготовлення виробів.

Мета курсу: підвищення компетенції слухачів за напрямками комп'ютерного дизайну, моделювання, підготовки і виготовлення прототипів і виробів з використанням технології 3D-друку.

Обсяг (тривалість): 90 годин /3 кредити ЄКТС (1,5-2 місяці).

Підсумковий контроль: залік.

Форми підготовки: очна, дистанційна, змішана.



Основні завдання:

- здобути знання і набути навичок у роботі в системі комп'ютерного дизайну Autodesk Fusion;
- набути навичок тривимірного моделювання;
- здобути знання та набути навичок з підготовки тривимірних моделей до виробництва;
- здобути базові знання щодо адитивних технологій;
- поглибити знання щодо структури та будови матеріалів, які використовуються при 3D-друці, взаємозв'язку між їх хімічним складом, структурою та властивостями;
- здобути знання зі слайсингу та набути навичок роботи у програмному середовищі UltiMaker Cura;
- здобути знання та набути навичок прототипування і виготовлення виробів використанням 3D-друку;
- здобути знання та набути навичок постобробки надрукованих виробів.

Очікувані результати:Знання й розуміння:

- функціональних можливостей та ресурсів програмного забезпечення Autodesk Fusion і UltiMaker Cura;
- інструментарію та засобів тривимірного моделювання, перетворення і підготовки тривимірних моделей до 3D-друку;
- основ технології 3D-друку;
- базових принципів вибору матеріалів і призначення параметрів 3D-друку;
- специфіки постобробки виробів, виготовлених 3D-друком.

Уміння й навички:

- встановлення і налаштування для зручної роботи програмного забезпечення Autodesk Fusion і UltiMaker Cura;
- створення тривимірних моделей простих і складних виробів;
- підготовки тривимірних моделей до виробництва;
- вибору пристрою і матеріалу для 3D-друку;
- налаштування параметрів 3D-друку;
- виготовлення виробів з використанням технології 3D-друку;
- виконання постобробки виробів, виготовлених з використанням технології 3D-друку.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Змістовні модулі програми

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Методи і засоби тривимірного моделювання	54
2.	3D-друк	34
3.	Залік	2
Всього:		90

Аудиторні заняття

№ з/п	Теми занять	Лекції	Практичні заняття	Кількість годин
Методи і засоби тривимірного моделювання				
1.	Огляд Autodesk Fusion. Основи інтерфейсу та робочого середовища: – ознайомлення з інтерфейсом програми; – налаштування робочого середовища та оптимізація робочого процесу; – огляд основних інструментів (панель інструментів, навігація); – знайомство з координатними осями та системами вимірювання; – огляд типів файлів і можливості експорту/імпорту.	1	1	2
2.	Принципи ескізування: – поняття "ескіз" і його роль у створенні 3D-моделей; – створення ескізів; – побудова ескізів на різних площинах; – застосування геометричних обмежень та параметризації.	2	2	4
3.	Перетворення 2D-ескізів на 3D-моделі: – введення в 3D-геометрію та методи моделювання; – огляд основних операцій для створення об'ємних фігур; – створення 3D-моделей простих геометричних тіл; – робота з геометричними тілами; – моделювання простих деталей.	2	4	6

№ з/п	Теми занять	Лекції	Практичні заняття	Кількість годин
4.	Модифікація 3D-моделей: – застосування інструментів для зміни форми; – використання основних інструментів для редагування тіл; – параметричне моделювання; – моделювання механічних частин.	2	4	6
5.	Створення 3D-моделей складної геометрії: – застосування інструментів для побудови моделей складної геометричної форми; – створення 3D-моделей складної конфігурації; – моделювання складних деталей.	2	6	8
6.	Створення багатокомпонентних 3D-моделей: – складання 3D-моделей багатокомпонентних виробів; – робота зі складаннями; – моделювання механізмів і функціональних виробів.	2	4	6
7.	Призначення матеріалів. Вибір і встановлення кольору. Накладання текстур.	1	1	2
8.	Основи анімації та рендерингу: – інструментарій і принципи створення анімацій; – створення простих анімацій рухомих частин; – налаштування сцени та камер для рендерингу; – рендеринг в реальному часі; – підвищення якості зображень.	2	2	4
9.	Підготовка 3D-моделей до виробництва: – створення креслень з 3D-моделей; – підготовка 3D-моделей для 3D-друку.	2	4	6
3D-друк				
10.	Вступ до 3D-друку: – базові відомості про адитивні технології; – особливості технології 3D-друку, її застосування і перспективи розвитку; – принципи найпоширеніших методів 3D-друку (FDM, SLA, SLS, DLP); – порівняння різних методів 3D-друку.	2	-	2

№ з/п	Теми занять	Лекції	Практичні заняття	Кількість годин
11.	Пристрої для 3D-друку: – варіанти конструкцій принтерів для 3D-друку; – особливості налаштування і обслуговування принтерів; – демонстрація роботи принтерів.	2	2	4
12.	Матеріали для 3D-друку: – види матеріалів для 3D друку; – властивості матеріалів (PLA, ABS, PETG, Nylon, TPU, фотополімери); – вплив матеріалу на процес друку та характеристики виробів. – рекомендації щодо вибору матеріалу відповідно до вимог, що пред'являються до виробу; – тестування друку різними матеріалами.	2	2	4
13.	Налаштування 3D-друку виробів: – базові відомості про слайсери; – встановлення і налаштування слайсера (на прикладі UltiMaker Cura); – принципи призначення параметрів 3D-друку; – вибір раціональних параметрів 3D-друку.	2	2	4
14.	Практичні аспекти 3D-друку на прикладах створених 3D-моделей.	-	8	8
15.	Постобробка виробів: – найпоширеніші методи постобробки (шліфування, фарбування, полірування, промивання); – практичні аспекти постобробки.	2	2	4
Залік		-	2	2
Всього:		26	46	72

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Принципи ескізування	1
2.	Перетворення 2D-ескізів на 3D-моделі	1
3.	Модифікація 3D-моделей	2
4.	Створення 3D-моделей складної геометрії	2
5.	Створення багатокомпонентних 3D-моделей	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
6.	Основи анімації та рендерингу	1
7.	Підготовка 3D-моделей до виробництва	1
8.	Пристрої для 3D-друку	1
9.	Матеріали для 3D-друку	1
10.	Налаштування 3D-друку виробів	4
11.	Практичні аспекти 3D-друку на прикладах створених 3D-моделей	2
Всього:		18

Система оцінювання

Оцінювання результатів навчання слухачів курсу здійснюється за 100-бальною шкалою оцінювання (з подальшим переведенням до оцінок за університетською шкалою) шляхом рейтингового оцінювання результатів поточного та підсумкового контролів.

Рейтингова оцінка слухача складається з балів, що він отримує за:

- поточний контроль – виконання 14 практичних завдань;
- підсумковий контроль – залік у формі захисту виконаного практикуму.

Умовою допуску до підсумкового контролю є виконання всіх практичних завдань, з яких передбачено нарахування балів.

Тематика завдань та критерії оцінювання

№	Тематика завдань	Максимальна оцінка
1.	Створення багатокомпонентних 3D-моделей	зараховано
2.	Принципи ескізування	10
3.	Перетворення 2D-ескізів на 3D-моделі	10
4.	Модифікація 3D-моделей	10
5.	Створення 3D-моделей складної геометрії	10
6.	Створення багатокомпонентних 3D-моделей	10
7.	Призначення матеріалів. Вибір і встановлення кольору. Накладання текстур.	зараховано
8.	Основи анімації та рендерингу	зараховано
9.	Підготовка 3D-моделей до виробництва	10
10.	Пристрої для 3D-друку	зараховано
11.	Матеріали для 3D-друку	зараховано
12.	Налаштування 3D-друку виробів	10
13.	Практичні аспекти 3D-друку на прикладах створених 3D-моделей	10
14.	Постобробка виробів	10
	Захист виконаного практикуму	10
	Всього:	100

Кожна практична робота оцінюється за такими критеріями:

- 10 балів – відмінне, повне та вчасне виконання завдання;
9 балів – повне виконання завдання;
8-7 балів – завдання виконано, але містить незначні зауваження;
6 балів – завдання виконано, але містить значну кількість зауважень;
0 балів – робота слухача має принципові зауваження або завдання не виконано.

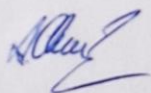
Залік оцінюється за критеріями:

- 10 балів – представлені тривимірна модель і готовий виріб, надані повні відповіді на питання;
9-8 балів – представлені тривимірна модель і готовий виріб, надані неповні відповіді на питання;
7-6 балів – завдання виконано у повному обсязі з незначними помилками або неточностями.
0 балів – роботу не виконано, захист роботи не презентовано.

Рейтингова оцінка (бали)	Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей (результатів навчання)
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Невиконання умов допуску	Не допущено

Розробник програми:

Доцент кафедри МАХНВ ФАПІЕ



Олександр СЕМІНСЬКИЙ

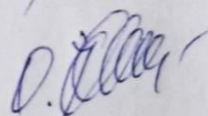
Погоджено:

Проректор з навчальної роботи
КПІ ім. Ігоря Сікорського



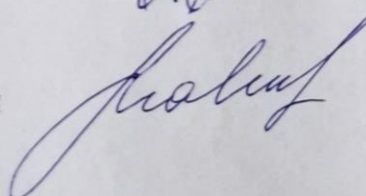
Тетяна ЖЕЛЯСКОВА

В.о. декана
автоматизації, промислової інженерії
та екології (ФАПІЕ)



Олена ІВАНЕНКО

Директор
Інституту післядипломної освіти



Інна МАЛЮКОВА