

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет «Інформаційних радіотехнологій та технічного захисту інформації»

Кафедра «Медіаінженерії та інформаційних радіоелектронних систем»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ІРТЗІ

Денис ГОРЕСЛОВ

(підпис, прізвище, ініціали)

01 вересня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи комп'ютерного моделювання та проектування засобів ТКРТ. Ч.2

(шифр і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти

бакалаврський

(бакалаврський, магістерський, освітньо-науковий)

спеціальність

G5 – Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка

(код і повна назва спеціальності)

ОПП

Системи, технології і комп'ютерні засоби мультимедіа

(повна назва освітньої програми)

Харків – 2025 р.

Розробник:  Я.Г. Сидоров, старший викладач каф. МІРЕС

Робоча програма навчальної дисципліни схвалено на засіданні кафедри Медіаінженерії та інформаційних радіоелектронних систем.

Протокол від 30.08.2025 р. № 1

Завідувач кафедри МІРЕС



(підпис)

Володимир КАРТАШОВ

(ініціали, прізвище)

01.09.2025 р.

Гарант освітньої програми ЕСТМ:



(підпис)

М.М. Колендовська

(ініціали, прізвище)

Схвалено методичною комісією факультету Інформаційних радіотехнологій та технічного захисту інформації.

Протокол від 01.09.2025 р. № 2

Голова методичної комісії



(підпис)

О.О. Іванова

(ініціали, прізвище)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС 4	Обов'язкова	
Змістових модулів 2	Рік підготовки:	
	2-й	-
Загальна кількість годин 120	Семестр	
	4-й	-
	Кількість годин	
	120 год	-
	Аудиторні: 1) лекції, год	
	24 год	-
Мова навчання Українська	2) практичні, год	
	8 год	-
	3) лабораторні, год	
	16 год	-
	4) консультації, год	
	8 год	-
	Самостійна робота, год	
	64 год	-
	в тому числі: РГЗ та КР, год.	
	-	-
	Вид контролю: Іспит	

2 МЕТА ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ З ЇЇ НАВЧАННЯ

2.1 Мета навчання дисципліни:

Вивчення студентами основ тривимірного моделювання та автоматизованого проєктування з використанням програмного забезпечення Fusion 360, а також набуття практичних навичок підготовки моделей до 3D друку. Формування здатності створювати інженерні деталі, збірки та готові вироби, адаптовані для сучасних технологій адитивного виробництва.

2.2 Результати навчання:

за результатами вивчення дисципліни студенти повинні:

знати: основні принципи роботи з CAD/CAE системами; функціонал Fusion 360 для створення ескізів, 3D моделей та збірок; технології адитивного виробництва та типи 3D принтерів; формати файлів для 3D друку та принципи підготовки моделей у слайсерах.

вміти: створювати 2D ескізи та 3D моделі деталей у Fusion 360; виконувати складання конструкцій та їх аналіз на міцність; готувати 3D моделі до друку у форматах STL, OBJ; налаштовувати параметри друку у слайсерах і працювати з різними матеріалами.

володіти: навичками роботи в середовищі Fusion 360; здатністю проєктувати інженерні вироби для практичного застосування; умінням застосовувати сучасні інструменти 3D друку; практичними навичками підготовки та реалізації проєкту від цифрової моделі до фізичного об'єкта.

2.3 Перелік компетентностей:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі електроніки, телекомунікацій, мультимедіа або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі електроніки.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК8. Здатність виявляти, ставити і вирішувати проблеми.

Спеціальні (фахові предметні) компетентності

ФК4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

ФК5. Здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т. п.) для вирішення професійних завдань.

ФК6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

ФК9. Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.

ФК11. Здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань.

ФК15. Здатність проводити розрахунки у процесі проєктування споруд ізасобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і програмних засобів автоматизації проєктування.

Результати навчання здобувача вищої освіти

P1. Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

P2. Застосовувати результати особистого пошуку та аналізу інформації для розв'язання якісних і кількісних задач подібного характеру в інформаційно-комунікаційних і радіотехнічних системах.

P6. Адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

P9. Аналізувати та виконувати оцінку ефективності методів проектування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

P15. Застосування розуміння засобів автоматизації проектування і технічної експлуатації систем телекомунікацій та радіотехніки у професійній діяльності.

P16. Застосування розуміння основ метрології та стандартизації у галузі телекомунікацій та радіотехніки у професійній діяльності.

P17. Розуміння та дотримання вітчизняних і міжнародних нормативних документів з питань розроблення, впровадження та технічної експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем.

P18. Знаходити, оцінювати і використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання професійних завдань, включаючи відтворення інформації через електронний пошук.

P20. Пояснювати принципи побудови й функціонування апаратно програмних комплексів систем керування та технічного обслуговування для розробки, аналізу і експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

P21. Забезпечувати надійну та якісну роботу інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

2.4 Передумови для вивчення дисципліни:

Знання з фізики, математики та інформатики.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовний модуль 1. Система автоматичного проектування Fusion 360.

Тема 1. Вступ до CAD/CAE систем, інтерфейс Fusion 360.

Тема 2. Створення 2D ескізів.

Тема 3. Побудова 3D моделей (екструзія, обертання, модифікації).

Тема 4. Збірки та компонування.

Тема 5. Аналіз міцності моделей (CAE).

Тема 6. Експорт моделей для подальшого використання.

Змістовний модуль 2. 3D моделювання та друк.

Тема 7. Технології 3D друку.

Тема 8. Формати файлів для 3D принтерів (STL, OBJ).

Тема 9. Слайсери та налаштування друку.

Тема 10. Типи матеріалів для друку.

Тема 11. Проблеми та оптимізація друку.

Тема 12. Підсумкове заняття.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усь-ого	у тому числі					Усь-ого	у тому числі				
		л	п	лб	конс	с.р.		л	п	лб	конс	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Система автоматичного проєктування Fusion 360												
Тема 1. Вступ до CAD/CAE систем, інтерфейс Fusion 360.	4	2				2						
Тема 2. Створення 2D ескізів.	4	2				2						
Тема 3. Побудова 3D моделей (екструзія, обертання, модифікації).	10	2	2			6						
Тема 4. Збірки та компонування.	10	2	2			6						
Тема 5. Аналіз міцності моделей (CAE).	16	2		4	2	8						
Тема 6. Експорт моделей для подальшого використання.	16	2		4	2	8						
Усього годин за мод. 1	60	12	4	8	4	32						
Змістовний модуль 2. 3D моделювання та друк.												
Тема 7. Технології 3D друку.	4	2				2						
Тема 8. Формати файлів для 3D принтерів (STL, OBJ).	10	2	2			6						
Тема 9. Слайсери та налаштування друку.	10	2	2			6						
Тема 10. Типи матеріалів для друку.	16	2		4	2	8						
Тема 11. Проблеми та оптимізація друку.	16	2		4	2	8						
Тема 12. Підсумкове заняття.	4	2				2						
Усього годин за мод. 2	60	12	4	8	4	32						
Усього годин за семестр	120	24	8	16	8	64						

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Створення деталі за технічним завданням.	2
2	Проектування простої збірки.	2
3	Підготовка моделі у слайсері.	2
4	Налаштування параметрів друку.	2
	Загальна кількість	8

6 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розробка інженерної деталі з аналізом навантажень.	4
2	Підготовка моделі до виробництва.	4
3	Друк тестової деталі.	4
4	Друк індивідуального проєкту.	4
	Загальна кількість	16

6 САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів і навчальної літератури	24
2	Підготовка до практичних занять	16
3	Підготовка до лабораторних занять	24
	Загальна кількість	64

8 МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Методи навчання: словесний, практичний, наочний, робота з навчально-методичною літературою, відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання.

Засоби оцінювання: іспит, розрахункові роботи, аналітичні звіти, презентація результатів виконаних завдань, студентські презентації та виступи на наукових заходах.

9 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

9.1 Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка розраховується як сума оцінок за різні види занять та контрольні заходи.

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка
1-й змістовний модуль	
Лабораторна робота №1, 2	$2 \cdot (9 \dots 15) = 12 \dots 20$
Практичне заняття №1, 2	$2 \cdot (6 \dots 10) = 18 \dots 30$
Контрольна точка №1	30...50
2-й змістовний модуль	
Лабораторна робота №3, 4	$2 \cdot (9 \dots 15) = 12 \dots 20$
Практичне заняття №3, 4	$2 \cdot (6 \dots 10) = 12 \dots 20$
Контрольна точка №2	30...50
Підсумкова оцінка за дисципліною	60...100

Формою підсумкового контролю для дисципліни «Основи комп'ютерного моделювання та проєктування засобів ТКРТ. Ч.2» є **Іспит**. При цьому виді контролю проводиться контрольний захід в період екзаменаційної сесії і здійснюється з обов'язковою відповіддю на екзаменаційний білет.

Провідний лектор допускає здобувача вищої освіти до складання екзамену з дисципліни, якщо він виконав усі види робіт, які передбачені РПНД в даному семестрі, та отримав кількість балів, не менше ніж встановлений мінімум.

Оцінка O_d з дисципліни, за якою передбачено складання письмового або комбінованого екзамену, визначається за формулою:

$$O_d = 0,6 \cdot O_{\text{сем}} + 0,4 \cdot O_{\text{екз}},$$

де $O_{\text{сем}}$ – сумарна кількість балів, отриманих здобувачем вищої освіти протягом семестру (від 1 до 100 балів), що визначається за формулою: $O_{\text{сем}} = \sum O_i$;

$O_{\text{екз}}$ – кількість балів, отриманих здобувачем вищої освіти на екзамені (від 1 до 100 балів).

Якщо здобувач вищої освіти не виконав усі види робіт, які передбачені РПНД в даному семестрі, викладач має право не допустити здобувача вищої освіти до складання екзамена. У разі недопуску здобувача вищої освіти до екзамену він вважається таким, що має академічну заборгованість.

У такому випадку викладач у відомість обліку успішності даному здобувачу вищої освіти виставляє оцінку за роботу в семестрі з даної дисципліни з ваговим коефіцієнтом 0,6, що розраховується за формулою:

$$O_d = 0,6 \cdot O_{\text{сем}}.$$

9.2 Якість освітнього процесу

Дотримання принципів академічної доброчесності (<http://lib.nure.ua/plagiat>).

Оновлення змісту дисципліни здійснюється на підставі політиці академічної доброчесності та наукових досягнень.

Політика дисципліни – «правила гри»:

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

9.3 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг **знань** для одержання позитивної оцінки:

Основи роботи з CAD/CAE системами, принципи створення 2D ескізів та 3D моделей у Fusion 360, правила підготовки файлів для 3D друку, знання технологій адитивного виробництва та матеріалів для друку.

Необхідний обсяг **умінь** для одержання позитивної оцінки:

Створювати тривимірні моделі у Fusion 360, виконувати складання деталей, проводити базовий аналіз міцності, готувати моделі до друку у форматах STL/OBJ, працювати з параметрами друку в слайсерах і виконувати друк простих об'єктів.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно, D, E (60–74): Засвоїти мінімум знань і вмінь. Виконати та захистити всі лабораторні роботи. Виконати реферативну роботу, пов'язану з 3D технологіями.

Добре, C (75–89): Твердо засвоїти теоретичний матеріал. Виконати та захистити всі лабораторні роботи. Уміти створювати тривимірні моделі середньої складності та виконувати друк готових виробів. Виконати реферативну роботу з прикладами власних моделей.

Відмінно, A, B (90–100): Засвоїти всі теми курсу. Виконати та захистити всі лабораторні роботи. Уміти створювати складні інженерні збірки у Fusion 360 та готувати їх до виробництва з використанням 3D друку. Виконати реферативну роботу з публікацією або представленням власного проекту.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка з дисципліни	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
96-100	A	5 (відмінно)	зараховано
90-95	B	5 (відмінно)	
75-89	C	4 (добре)	
66-74	D	3 (задовільно)	
60-65	E	3 (задовільно)	
35-59	FX	2 (незадовільно)	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F		не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

10. Базова література

1. Комплекс навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни "Основи комп'ютерного моделювання та проектування засобів ТКРТ. Ч.2" підготовки бакалавра, спеціальність " Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка " [Електронний ресурс] : спеціалізація "Системи, технології і комп'ютерні засоби мультимедіа" / ХНУРЕ ; розроб. Я. Г. Сидоров, В. Д. Солодов,– Харків, 2025. – 315 с.

11. Допоміжна література

11 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Основні програмні продукти створення «Основи комп'ютерного моделювання та проектування засобів ТКРТ. Ч.2»: Fusion 360, UltiMaker Cura.