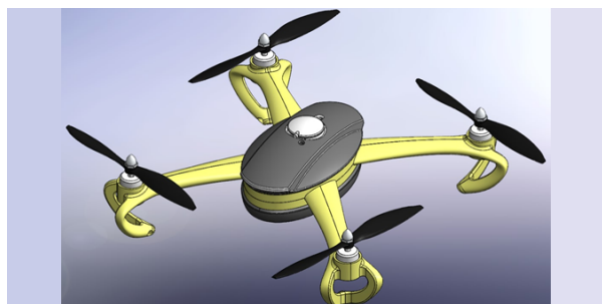




[RE-23] ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ АПАРАТУРИ



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G - Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G5 - Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка
Освітня програма	Всі ОП
Статус дисципліни	Вибіркова (Ф-каталог)
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	Доступно для вибору починаючи з 2-го курсу, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кред. (Лекц. 16 год, Практ. год, Лаб. 30 год, СРС. 74 год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Залік
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: Шульга А. В. , Лаб.: Шульга А. В. ,
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=456

Програма навчальної дисципліни

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

3D моделювання відіграє важливу роль в житті сучасного суспільства. Сьогодні воно широко використовується в різних сферах, а саме в маркетингу, архітектурному дизайні, кінематографії, не кажучи вже про промисловість. 3D-моделювання дозволяє створити прототип майбутньої деталі, пристрою, споруди, тощо в об'ємному форматі. Важливу роль 3D моделювання відіграє при проведенні презентації та демонстрації будь-якого продукту або послуги. Курс «Тривимірне моделювання радіоелектронної апаратури» познайомить вас з

можливостями програмного забезпечення "SolidWorks", навчить створювати деталі різної складності, проходячи шлях від ідеї до підготовки файлів для виробництва та візуалізувати для демонстрації.

Метою навчальної дисципліни є отримання студентами теоретичних та практичних навичок роботи з середовищем тривимірного моделювання SolidWorks.

Дисципліна забезпечує формування наступних фахових компетенцій:

- Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ФК 04);
- Здатність брати участь у конструкторсько-технологічній підготовці, впровадження у виробництво та супроводження виробництва радіоелектронної апаратури (ФК 17);
- Здатність обирати та застосовувати спеціалізовані програмні засоби для імітаційного моделювання та проектування радіоелектронної апаратури (ФК 23).

Програмні результати навчання:

- Застосовувати комплексний підхід до проектування телекомунікаційної та радіоелектронної апаратури (ПРН 30);
- Застосовувати основи конструювання радіоелектронної апаратури інтелектуальних систем та новітню компонентну базу, матеріали при проектуванні радіоелектронної апаратури інтелектуальних систем (ПРН 31).

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Студенти мають **опанувати** такі дисципліни, як «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Інформатика», «Основи метрології», «Вступ до спеціальності», оскільки, ТМРЕА є логічним продовженням усіх вивчених предметів і забезпечує подальше вивчення дисциплін за профілем підготовки.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1 Тривимірне моделювання в середовищі SolidWorks та вимоги до оформлення технічної документації

Тема 1.1 SolidWorks як САПР. Основні функціональні можливості

Тема 1.2 Побудова ескізу та 3D-моделів SolidWorks

Тема 1.3 Загальні правила та позначення на документах

Тема 1.4 Конструкторська документація

Розділ 2 Від проектування тривимірного виробу до його виготовлення з урахуванням ергономіки та естетики

Тема 2.1 Зовнішній вигляд виробу та матеріали для його виготовлення

Тема 2.2 Анімація та візуалізація в SolidWorks.

Тема 2.3 3D принтери та 3D друк

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Нові можливості SOLIDWORKS 2021 [Електронний ресурс] // solidworks.com – 2022. – Режим доступу до ресурсу: https://files.solidworks.com/Supportfiles/Whats_new/2021/Engsian/whatsnew.pdf.
2. LEARN ONLINE [Електронний ресурс] // edu.3ds.com – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://edu.3ds.com/en/learn>.
3. ДСТУ 3008:2015
4. Технічна документація: методичні вказівки до вивчення курсу для студентів спеціальностей 7.02010501, 8.02010501 “Документознавство та інформаційна діяльність”. – Кіровоград: КНТУ, 2015. – 52 с.
5. Морозенко О.П., Малишко Г.В. Правила виконання та оформлення креслень: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2012. – 49с.
6. Допуски, посадки та технічні вимірювання : підруч. для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / В. З. Набродов. — Київ : Літера ЛТД, 2019. — 224 с
7. Брусенцов В.Г., Брусенцов О.В., Бугайченко І.І., Кисельова С.О. Основи ергономіки: Навч. посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2011. — 141 с.
8. Ергономіка та основи ергодизайну: методичні рекомендації до виконання курсової роботи / уклад. : Л.Р. Гнатюк, В. М. Заплатинський – К. : НАУ, 2011. – 40 с.
9. Соловйова О.В. Технології 3D-друку. Державний університет інфраструктури та технологій. URL: http://ageg.knuba.edu.ua/article/view/195097/pdf_25
10. Лазебний В.М. Моделювання механічних деталей за допомогою autocad і solidworks для друку на 3d-принтерах / В.М. Лазебний // Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки Том 32 (71) № 3 2021 – С. 105 – 110.
11. Gibson I., Rosen D., Stucker B. Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing. 2nd ed. Springer; 2015: 498 p. DOI: 10.1007/978-1-4939-2113-3.
12. Larson H., Kurman M. Fabricated: The New World of 3D-Printing. Wiley. 2013. 280 p

Допоміжна

1. Тривимірне моделювання радіоелектронної апаратури в середовищі SolidWorks [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / А. В. Шульга, Я. Л. Зінгер; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 14,33 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 112 с.

Інформаційні ресурси

<https://www.solidworks.com>

<https://edu.3ds.com/en/get-software>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ п/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
----------	---

1	Розділ 1. «Тривимірне моделювання в середовищі SolidWorks та вимоги до оформлення технічної документації» Література: 1-6 джерела зі списку навчальних матеріалів
2	Тема 1.1: «SolidWorks як САПР. Основні функціональні можливості» • САПР • Класи САПР • Різновиди САПР • Класифікація САПР • Основні задачі SolidWorks Література: 1-2 джерела зі списку навчальних матеріалів Завдання на СРС: Переглянути матеріали лекції
3	Тема 1.2: «Побудова ескізу та 3D-моделів SolidWorks» • Етапи виготовлення деталі в SolidWorks • Створення ескізів та інші можливості SolidWorks • Від ескізу до тривимірної моделі • Бібліотеки SolidWorks Література: 1-2 джерела зі списку навчальних матеріалів Завдання на СРС: Переглянути матеріали лекції
4	Тема 1.3: «Загальні правила та позначення на документах» • Складальне креслення та вимоги до нього • Позначення виробів і конструкторських документів • Штрихування • Шорсткість. • Допуски, посадки. • Квалітет • Схеми та їх класифікація Література: 3-6 джерела зі списку навчальних матеріалів Завдання на СРС: Переглянути матеріали лекції
5	Тема 1.4: «Конструкторська документація» • Конструкторська документація • Графічні документи • Текстові документи • Специфікація та вимоги до оформлення Література: 3-6 джерела зі списку навчальних матеріалів Завдання на СРС: Переглянути матеріали лекції
6	Розділ 2. Від проектування тривимірного виробу до його виготовлення з урахуванням ергономіки та естетики Література: 7-12 джерела зі списку навчальних матеріалів
7	Тема 2.1: «Зовнішній вигляд виробу та матеріали для його виготовлення» • Колір, контраст та колірні моделі • Основи композиції у тривимірному моделюванні • Стадії розробки виробу • Матеріал і специфіка виробу • Характеристики матеріалів • Типи матеріалів у дизайні • Властивості полімерних матеріалів Література: 7-8 джерела зі списку навчальних матеріалів Завдання на СРС: Переглянути матеріали лекції

8	Тема 2.2: «Анімація та візуалізація в SolidWorks» • Векторна та растрова графіка • Створення фотореалістичних моделей. • Рендеринг. • Текстура. • Методи візуалізації. Література: 1-2 джерела зі списку навчальних матеріалів Завдання на СРС: Переглянути матеріали лекції
9	Тема 2.3: «3D принтери та 3D друк» • Технології 3D друк • Види 3D принтерів • Рекомендації при розробці 3D моделі для 3D друку • Як отримати G-код 3D моделі • Як отримати STL в SolidWorks • Основні типи заповнення деталі Література: 9-12 джерела зі списку навчальних матеріалів Завдання на СРС: Переглянути матеріали лекції

Лабораторні роботи

№ п/п	Назва лабораторної роботи
1	Лабораторна робота №1 «Створення тривимірної моделі мікросхеми TDA1558Q в середовищі SolidWorks»
2	Лабораторна робота №2 «Основні принципи оформлення креслень в SolidWorks»
3	Лабораторна робота №3 «Створення власної 3D моделі та креслення з реальної деталі/пристрою в SolidWorks»
4	Лабораторна робота №4 «Деталь з креслення колеги»
5	Лабораторна робота №5 «Створення тривимірного складального вузла з деталей. Анімація та візуалізація»
6	Лабораторна робота №6 «Командна робота. Частина 1 (Збірка, анімація, візуалізація)» «Командна робота. Частина 2 (Конструкторська документація)» «Командна робота. Презентація робіт»
7	Лабораторна робота №7 «Створення тривимірної моделі друкованого вузла, редагування елементів. Робота з листовим металом. Тепловий аналіз»

6. Самостійна робота студента

Запланована розрахунково-графічна робота, в якій необхідно розробити корпус пристрою для заданої друкованої плати

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять (як лекцій, так і лабораторних)

Обов'язковими є відвідування та виконання лабораторних роботи. У разі пропуску цих занять,

їх слід відпрацьовувати під час консультацій, або з іншими групами, якщо такі є. У разі пропуску лекцій, слід опрацювати матеріал самостійно. Матеріали лекцій розміщуються на платформі "Сікорський".

Захист лабораторних робіт

Лабораторні роботи захищаються на наступній парі на початку заняття. Студент отримує одну оцінку.

Захист розрахункової-графічної роботи

Розрахунково-графічна робота виконується кожним студентом самостійно, завдання отримується відповідно доваріатну. Студент отримує одну оцінку.

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота виконується кожним студентом самостійно після проходження всього лекційного курсу. Студент отримує оцінку, пройшовши тест на платформі "Сікорський".

Заохочувальні та штрафних балів та політика щодо академічної доброчесності

Найбільш активні студенти та студенти, які виконують окремі завдання зразково можуть отримати до 10 балів до семестрового рейтингу.

Штрафні бали застосовуються у разі видавання чужої роботи за свою з обов'язковим подальшим її переопрацюванням.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі пропуску кінцевих термінів здачі завдань для слухачів курсу зменшується максимальний бал по завданням на 10 %.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Навчальним планом дисципліни RE-23 передбачено наступну рейтингову систему оцінювання:

- Лабораторні роботи — 9 балів за кожен, $7 \times 9 = 63$ бали;
- Модульна контрольна робота — 18 балів, $18 \times 1 = 18$ балів;
- Розрахунково-графічна робота — 19 балів, $19 \times 1 = 19$.

Умови допуску:

- Виконання всіх лабораторних робіт (мінімум на 5 бали);
- Написання модульної КР (мінімум на 12 бали);
- Розрахунково-графічна робота (мінімум 13 балів).

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:

1. Що таке SolidWorks?
2. Перерахувати класи САПР
3. Перерахуйте різновиди САПР
4. Які ви знаєте класифікації САПР
5. Основні задача SolidWorks?
6. Вкажіть поетапне створення ескізів.
7. Від ескізу до тривимірної моделі, основні принципи
8. Побудова твердих тіл складної конфігурації
9. Основні позначення на складальних кресленнях.
10. Загальні правила та позначення на документах.
11. Які є допуски?
12. Які ви знаєте посадки?
13. Які є види шорсткості?
14. Які є види схем?
15. Які є основні розділи специфікації?
16. Вимоги до оформлення специфікації
17. Поняття композиції, її категорії, властивості, засоби.
18. Об'ємно-просторова структура і тектоніка.
19. Поняття композиції. Тектоніка.
20. Засоби композиції. Види повторів. Контраст, нюанс.
21. Властивості композиції. Статичність, динамічність. Симетрія.
22. Властивості композиції. Єдність форми і змісту. Образність.
23. Типи кольорів. Характеристики кольору. Види і особливості кольірних моделей.
24. Адитивні кольірні моделі. Модель RGB.
25. Субтрактивні кольірні моделі. Модель CMY(K).
26. Перцепційні кольірні моделі. Моделі HSB.
27. Перцепційні кольірні моделі. Модель Lab.
28. Види і характеристики кольірних моделей.
29. Растрова та векторна графіки. Особливості, переваги, недоліки.

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Курс "Тривимірне моделювання радіоелектронної апаратури" повністю забезпечений, як лекційними аудиторіями з сучасною технікою для проведення лекцій у формі презентацій, так і комп'ютерними класами, які мають необхідне програмне забезпечення, а саме " SolidWorks".

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено [Шульга А. В.](#);

Ухвалено кафедрою ПРЕ (протокол № 06/2025 від 25.06.2025)

Погоджено методичною комісією факультету/ННІ (протокол № 06/2025 від 26.06.2025)