Вінницький національний технічний університет
Кафедра біомедичної інженерії та оптико-електронних систем
Факультет інформаційних електронних систем

АВТОМАТИЗАЦІЯ КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

вибірковий освітній компонент (дисципліна 8)
І (бакалаврський) рівень вищої освіти
2023–2024 навчальний рік

Освітня програма **Біомедична інженерія**
Спеціальність **163 Біомедична інженерія**

Викладачі: **Коваль Л. Г.**, к. т. н., доцент; **Слабкий А. В.**, к. т. н., доцент
Мова викладання: **українська**
Семестр – **7**
Кредитів ЄКТС – **5**
Лекцій – **36 год.**
Практичних – **18 год.**
Самостійна робота – **96 год.**
Вид контролю – **диф. залік**

Передумови для вивчення: програмні результати навчання, набуті під час вивчення навчальних дисциплін «Інженерна графіка», «Аналогова схемотехніка», «Цифрова схемотехніка».

Мета курсу полягає у забезпеченні базової підготовки в області застосування пакетів прикладних програм автоматизованого конструкторсько-технологічного проектування.

Компетентності

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Навики здійснення безпечної діяльності.

Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові

Здатність дотримуватись принципів академічної доброчесності під час навчання та в подальшій професійній діяльності.

Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для

автоматизованого проектування медичних приладів та систем.

Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.

Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).

Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.

Результати навчання

Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.

Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.

Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.

Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.

Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медико- технічні та біоінженерні системи і процеси.

Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем.

Тематика курсу

Змістовий модуль 1. Автоматизоване проектування в біомедичній інженерії.

Тема 1. Введення в САПР: життєвий цикл виробу та автоматизоване проектування.

Поняття і стадії інженерного проектування. Склад і структура САПР. Взаємодія САПР із іншими автоматизованими системами. CAD/CAM/CAE системи для вирішення задач біомедичної інженерії.

Тема 2. Характеристика системи автоматизованого проектування. Історія та тенденції розвитку систем автоматизованого проектування.

Етапи розвитку й градації САПР. Основні принципи побудови САПР.

Компоненти видів забезпечення САПР. Інформація про виріб і етапи життєвого циклу виробу.

Тема 3. Засоби забезпечення автоматизованого проектування й підготовки виробництва.

Методичне, лінгвістичне та інформаційне забезпечення автоматизованого проектування. Технічні засоби та програмне забезпечення автоматизованого проектування. САПР у конструюванні виробів. Технологія паралельного проектування. Особливості пакетів CAD/CAM/CAE систем.

Змістовий модуль 2. Інтеграція систем автоматизованого проектування.

Тема 4. Інтегрована система автоматизованого проектування. Система автоматизованого проектування виробів.

Структура інтегрованих автоматизованих систем управління технологічним процесом.

Тема 5. Методи створення твердотілих моделей.

Базові операції створення твердих тіл і операції над твердими тілами. Візуалізація та керування характеристиками тривимірної твердотілої моделі.

Тема 6. Створення складальних тривимірних моделей

Створення креслень за тривимірними моделями. Тривимірна параметризація.

Тема 7. Автоматизована система інженерного забезпечення. Метод кінцевих елементів.

Постановка задачі дослідження. Вибір методу дослідження. Аналіз отриманих результатів

Тема 8. Автоматизація інформаційного забезпечення конструкторських та технологічних розробок. Конструкторсько-технологічна база даних.

Робота з інтерфейсом документообігу. Технологічні карти та бази даних.

Тема 9. Автоматизована система технологічної підготовки виробництва.

Автоматизована система технологічного проектування. Методи автоматизованого проектування технологічних процесів. Структура системи автоматизованого проектування технологічних процесів. Проектування технологічних процесів у діалоговому та автоматичному режимах.

Тема 10. Система автоматизації підготовки керуючих програм.

Особливості обробки на устаткуванні з програмним керуванням. Класифікація систем автоматизованого програмування. Структура системи автоматизованої підготовки програм. Імітація процесу обробки (виготовлення) деталі по керуючим програмам.

Тема 11. Автоматизована система оптимізації розкроювання листового матеріалу.

Методи розкроювання листового матеріалу. Структура системи оптимізації розкроювання листового матеріалу.

Тема 12. Програмні пакети для прототипування.

Методи швидкого прототипування. Використання швидкого прототипування. Програмні технології швидкого прототипування.

Тема 13. Документообіг з використанням систем САПР.

Система керування технічним документообігом. Керування документообігом. Керування життєвим циклом технічної документації.

Тема 14. Віртуальна інженерія.

Використання віртуальної інженерії. Проблеми віртуальної інженерії.

Теми лабораторних занять

Теми практичних занять

1. Вивчення функціонального інтерфейсу SOLIDWORKS
2. Вивчення функціонального інтерфейсу NX Siemens
3. Система параметричного тривимірного твердотілого моделювання.
4. Двовимірні креслення в SOLIDWORKS
5. Тривимірні креслення в SOLIDWORKS
6. Конструкторсько-технологічна база даних SOLIDWORKS
7. База даних параметричної моделі.
8. Створення тривимірної твердотілої моделі.
9. Створення тривимірної твердотілої моделі по двомірному кресленню.
10. Створення креслення за тривимірною твердотілою моделлю.
11. Створення складальної тривимірної твердотілої моделі.
12. Візуалізація і керування характеристиками тривимірної твердотілої моделі.
13. Створення технологічної документації в системах САПР
14. Дослідження об’єктів за допомогою моделювання в SOLIDWORKS

Індивідуальні завдання

Під час вивчення дисципліни здобувачі освіти готують доповіді, презентації, есеї, виконують індивідуальні домашні завдання. Крім того, за рішенням кафедри та за узгодженням з науковим керівником здобувачі освіти готують доповіді на щорічні науково-технічні конференції ВНТУ.

Методи навчання

Лекція, проблемна лекція, демонстрація, зокрема, з використанням мультимедійних засобів навчання, практичні роботи, підготовка рефератів, індивідуальних проєктних завдань, доповідей науково-дослідного характеру, зокрема, на міжнародні науково-технічні конференції.

Форми контролю

Поточний контроль здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань здобувачі освіти на лекційних заняттях, під час виконання і захисту практичних робіт та індивідуальної роботи; проміжний контроль – тестування, колоквіум, опитування.

Підсумковий контроль знань проводиться шляхом складання диференційованого заліку за темами, що охоплюють весь курс дисципліни.

Оцінювання результатів навчання

Модуль	Колоквіум	Практичні роботи	Виконання завдань з СР	Разом
I	15	28	7	100
II	15	28	7	
За семестр	30	56	14	

Шкала підсумкового оцінювання в балах та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90 – 100	**A**
82 – 89	**B**
75 – 81	**C**
64 – 74	**D**
60 – 63	**E**
35 – 59	**FX** (незадовільно з можливістю повторного складання)
0 – 34	**F** (незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

Політика курсу

Викладач, здобувачі освіти та всі учасники освітнього процесу з дисципліни зобов'язані дотримуватися морально-етичних норм і правил, які викладені у Кодексі етики ВНТУ, Положенні про академічну доброчесність у ВНТУ, Положенні про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти у Вінницькому національному технічному університеті і розуміють, що за порушення викладених у положеннях принципів учасники освітнього процесу несуть повну особисту відповідальність.

Базові інформаційні ресурси

1. Sham Tickoo. SOLIDWORKS 2018 for Designers, *16th Edition*. Schererville : CADCIM Technologies, 2018. 1987 p.
2. SOLIDWORKS 2018. Learn by doing - Part 1: parts, assembly, draw- ings, and sheet metal. Tutorial Books, 2018. 532 p.
3. SOLIDWORKS 2018. Learn by doing - Part 2: surface design. Tutorial Books, 2018. 149 p.
4. Грабченко А. І., Доброскок В. Л. Сучасні технології матеріалізації комп'ютерних моделей. Харків : НТУ "ХПІ", 2009. 86 с.

5. Грабченко А. І., Доброскок В. Л. Теорія 3D моделювання : навч. посібник. Харків : НТУ "ХПІ", 2009. 230 с.
6. Gahan A. 3D automotive modeling : an insider’s guide to 3D car modeling and design for games and film. Burlington : Elsevier Inc., 2011. 468 p.
7. Kishore T. Learn Autodesk Inventor 2018 Basics: 3D Modeling, 2D Graphics, and Assembly Design. Hyderabad : Apress, 2017. 542 p.
8. Autodesk Inventor 2018 basics tutorial. Tutorial Books, 2017. 189 p.
9. Система NX (колишня назва – Unigraphics) компанії Siemens. URL : https://www.plm.automation.siemens.com/global/ru/products/nx/
10. Система CATIA. URL : https://www.3ds.com/products-services/catia
11. Система SolidWorks. URL: https://www.solidworks.com
12. Welcome to ANSYS, Inc. – Corporate Homepage. URL: https://www.ansys.com
13. Система PTC Creo Elements/Pro компанії PTC (Parametric Technology Corporation). URL : https://www.ptc.com/en/industries/automotive
14. Система SOLIDEDGE компанії Siemens. URL : https://solidedge.siemens.com
15. Система Autodesk Inventor. URL : https://www.autodesk.com/products/inventor/overview