



ОСНОВИ СИСТЕМ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ

Ступінь вищої освіти:	бакалавр
Спеціальність:	131 – Прикладна механіка 133 – Галузеве машинобудування
Рік підготовки:	2
Семестр викладання:	осінній
Кількість кредитів ЄКТС:	5
Мова(-и) викладання:	українська
Вид семестрового контролю	залік

Автори курсу та лектори:

Карпюк Людмила Вікторівна, старший викладач кафедри машинобудування та прикладної механіки

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові, посада

karpiuk@snu.edu.ua	+38-066-627-97-53		216 НК, за розкладом
електронна адреса	телефон	месенджер	консультації

Анотація навчального курсу

Цілі вивчення курсу:

Наведені в курсі матеріали спрямовані на формування у здобувачів вищої освіти фундаментальних теоретичних знань і практичних навичок застосування прикладних програмних пакетів при виконанні завдань, що передбачають моделювання тривимірних графічних об'єктів. Дисципліна вивчає основи 3D моделювання виробів за допомогою основних операцій витягування та вирізання видавлюванням, обертанням, по траєкторії та за кількома перетинами, способи досліджень 3D моделей в спеціалізованих САЕ системах. Дисципліна містить теоретичні та практичні напрацювання при вивченні методів та алгоритмів моделювання тривимірних об'єктів та розробки конструкторської документації за допомогою сучасних графічних комп'ютерних програм.

Метою дисципліни є підготовка спеціалістів з поглибленим вивченням комп'ютерних технологій та сучасних систем автоматизованого проектування. Отже, дисципліна «Основи систем 3D-моделювання» є необхідною при підготовці фахівців до самостійного вирішення професійних задач при проектуванні в галузі машинобудування, практичного використання методів комп'ютерного моделювання на ЕОМ. Отримані знання, вміння і навички входять в систему підготовки спеціаліста з машинобудування і використовуються в інших дисциплінах. Курс може бути корисним студентам за спеціальностями в галузях знань «13 Механічна інженерія», а також майбутнім інженерам, економістам і менеджерам, що планують працевлаштування на підприємствах, діяльність яких пов'язана з галузевим машинобудуванням.

Результати навчання: В результаті вивчення дисципліни кожен здобувач вищої освіти зобов'язаний:

знати:

- основні сучасні комп'ютерні методи виготовлення конструкторської документації галузі за стандартами ЄСКД та нормативну базу галузі;
- основні принципи побудови систем автоматизованого проектування;
- методологію САПР, постановку та методи рішення основних задач САПР;
- методи комп'ютерного тривимірного моделювання об'єктів машинобудівного виробництва та основ параметризації;
- програмне забезпечення, принципи системного підходу до проектування;
- способи виводу графічних матеріалів.

вміти:

- провести постановку інженерної задачі та утворення математичної моделі;
- самостійно здійснити вибір математичних методів рішення практичних задач машинобудування;
- конструювати машинобудівні конструкції з використанням сучасних систем автоматизованого проектування;
- вести розробку конструкторської документації методами комп'ютерної графіки;
- вести розробку складальних креслеників виробів за допомогою графічних редакторів,
- користуватися інструментальними програмними засобами інтерактивних графічних систем, актуальних для сучасного виробництва,
- володіти навичками роботи на комп'ютерній техніці з графічними пакетами для отримання конструкторських, технологічних та інших документів,
- володіти навичками оформлення проектної та конструкторської документації відповідно до вимог ЄСКД.

Передумови до початку вивчення:

Базові знання з дисциплін: «Інформаційні технології», «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Комп'ютерна графіка в машинобудівних кресленнях».

Мета курсу (набуті компетентності)

Внаслідок вивчення даного навчального курсу здобувач вищої освіти набуде наступних компетентностей:

1. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання, або практичні проблеми комп'ютерної інженерії, або у процесі навчання, що характеризуються комплексністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій.
2. Здатність організовувати свою діяльність, працювати автономно та у команді.
3. Здатність до проектування, експлуатації та технічного обслуговування об'єктів та машин.

4. Здатність проектувати, розраховувати, досліджувати та впроваджувати у виробництво працездатні, високопродуктивні та економічно ефективні засоби технологічного оснащення для забезпечення процесів механічної обробки деталей, процесів складання машин і контролю виробів.
5. Здатність брати участь у роботах з розрахунку й проектування деталей і вузлів металорізальних верстатів відповідно до технічних завдань з використанням сучасного програмного та інформаційного забезпечення.
6. Здатність використовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів виробів машинобудування з використанням сучасних САПР.
7. Здатність забезпечувати моделювання технічних об'єктів і технологічних процесів з використанням стандартних пакетів і засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів

Структура курсу

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
1.	Введення до курсу «Основи систем 3D-моделювання»	Денна 2/0/1 Заочна 0,2/0/0,2	Вступ. Предмет і завдання курсу. Система геометричного моделювання. Поняття систем CAD/CAM/CAE. Принципи створення системи автоматизованого проектування (САПР). Склад і структура САПР. Предмет і область застосування комп'ютерної графіки. Відображення інформації. Графічний інтерфейс користувача. Загальні поняття і визначення тривимірного моделювання.	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести. Індивідуальні завдання.
2.	Можливості та сфери застосування САПР	Денна 2/0/1 Заочна 0,25/0/0,25	Переваги та можливості САПР. Области використання САПР. CAD/CAM-системи. Загальна інформація про програми комп'ютерного проектування та моделювання (AutoCAD, PTC Creo Parametric, SolidWorks, T-FLEX CAD, 3D's MAX, Maya). Об'ємне моделювання твердого тіла. Способи моделювання. Основні поняття тривимірного моделювання. Основи тривимірного проектування. Особливості роботи в 3D-графічному редакторі. Вивчення команд в графічному редакторі. Побудова геометричного тіла в тривимірному просторі (перехід з 2D-простору в 3D-простір). Створення тривимірних тіл і поверхонь. Просторові примітиви. Ящик. Кли. Конус. Куля. Циліндр. Піраміда. Політіло. Особливості інтерфейсу програми при 3D-моделюванні. Панелі інструментів. Системи координат. Тривимірні декартові координати. 3D циліндрові координати. Сферичні координати у 3D просторі. Інтерактивний перегляд об'єктів у 3D просторі.	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести. Індивідуальні завдання.
3.	Функції твердотілого моделювання. Криві лінії	Денна 2/0/1 Заочна 0,5/0/0,5	Функції створення примітивів. Булеві операції. Замітання. Скіннінг. Скруглення або плавне сполучення. Підняття. Моделювання границь. Об'єктно-орієнтоване моделювання. Моделювання кривих ліній і поверхонь. Операції над просторовими примітивами. Об'єднання просторових примітивів. Віднімання просторових примітивів. Перетин	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести. Індивідуальні завдання.

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
			просторових примітивів. Видавлювання об'єктів. Конусне видавлювання. Видавлювання об'єкта на задану висоту. Видавлювання об'єкта по траєкторії. Зсув об'єктів уздовж траєкторії. Обертання об'єктів навколо осі. Побудова 3D об'єктів способами видавлювання і обертання. Створення простого твердотільного об'єкту. Створення складного твердотільного об'єкту. Вивчити команди додавання і віднімання 3D об'єктів в тривимірному просторі. Навчитися розташовувати 3D об'єкти в просторі, зафарбовувати побудовані об'єкти.	
4.	Класифікація поверхонь. Розгортки	Денна 2/0/1 Заочна 0,15/0/0,15	Багатогранники. Криві поверхні. Циліндричні поверхні обертання. Конічні поверхні обертання. Сфера. Торси.	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести. Індивідуальні завдання.
5.	Технології і засоби графічного моделювання в CAD-системах	Денна 2/0/1 Заочна 0,15/0/0,15	Машинна графіка й графічне моделювання в САПР. Двовимірне й тривимірне проектування в САПР. AutoCAD, PTC Creo Parametric, SolidWorks й аналогічні продукти. Машинобудівні додатки. Графічний редактор AutoCAD. Типи моделей в AutoCAD. Інтерфейс програми AutoCAD. Вивчення команд модифікування 3D об'єктів. Виконання креслеників деталей «Коромисло», «Рукоятка», «Технічна деталь» в тривимірному графічному просторі.	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести. Індивідуальні завдання.
6.	Основні поняття тривимірного моделювання	Денна 2/0/1 Заочна 0,15/0/0,15	Типи тривимірних моделей. Каркасні моделі. Поверхневі моделі. Твердотілі моделі. Методи задання тривимірних координат. Декартові (прямокутні) координати. Циліндричні та сферичні координати. Задання положення точок в 3D-просторі. Координатні фільтри. Світова система координат (ССК) та система координат користувача(СКК). Середовище для просторових побудов. Простір Моделі. Простір Листа. Розфарбовування 3D об'єктів. Основні види, Додатковий вид. Місцевий вид. Розрізи. Переріз. Винесені елементи. Основи двовимірного проектування. Особливості роботи в AutoCAD 2D. Перехід в AutoCAD 3D. Перетворення форми вихідної 3D-моделі з використанням команд 3D-редагування. Виконання вирізу 1/4 частини деталі для наочного уявлення внутрішньої форми 3D-моделі деталі.	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести. Індивідуальні завдання.
7.	Можливості, переваги та недоліки системи AutoCAD	Денна 2/0/1 Заочна 0,1/0/0,1	Система AutoCAD: можливості системи, історія розвитку. Переваги та недоліки використання системи AutoCAD. Спеціалізовані програми на основі ACAD.	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно).

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
				Тести. Індивідуальні завдання.
8.	Створення тривимірних тіл і поверхонь	Денна 4/0/1 Заочна 0,5/0/0,5	Примітиви. Ящик, сфера, циліндр, конус, клин, тор. Створення об'єктів видавлюванням (екструзією) та обертанням. Підготовчі операції для створення тіл видавлювання та обертання. Тіла видавлювання. Тіла обертання. Об'єкти складної форми. Об'єднання об'єктів. Віднімання об'єктів. Перетин об'єктів. Взаємодія об'єктів. Використання динамічної СКК. Креслення контуру деталі з застосуванням спряжень в 2D-просторі. Перехід в тривимірний простір. Виконання цієї ж деталі за заданими розмірами в тривимірному просторі.	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести. Індивідуальні завдання.
9.	Модифікація твердих тіл	Денна 4/0/2 Заочна 0,5/0/0,5	Модифікація тіл шляхом редагування їх граней та ребер. Редагування граней. видавлювання граней. Перенесення граней. Зсув граней. Видалення граней. Поворот граней. Зведення грані на конус. Копіювання граней. Зміна кольору грані. Редагування ребер. Копіювання ребер. Зміна кольору ребра. Редагування тіл в цілому. Нанесення клейма іншим об'єктом. Очистка тіл. Розділення тіл. Створення оболонки тіла. Створення розрізів та перетинів твердотілих об'єктів. Створення розрізів тіл. Створення перетинів. Креслення деталі за заданими двома видами. Виконання трьох видів деталі, на головному виді сумістити половину виду, половину розтину. Виконання кресленника даної деталі в 3D-просторі із заданим розтином.	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести. Індивідуальні завдання.
10.	Команди редагування об'єктів в 3D моделюванні	Денна 2/0/1 Заочна 0,5/0/0,5	«Стереть». «Копировать». «Зеркало». «Подобие». «Масив». «Перенести». «Повернуть». «Масштаб». «Растянуть». «Увеличить». «Обрезать». «Удлинить». «Разорвать». «Фаска». «Сопряжение». «Расчленить». «Выровнять». За наочним зображенням вала за заданими розмірами виконати кресленник вала спочатку в 2D-просторі. Зробити задані перетини. Перейти в 3D-простір. Виконати кресленник вала з заданими перетинами в тривимірному просторі. Вивчення команди «ПОСЕЧЕНИЯМ».	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести. Індивідуальні завдання.
11.	Особливості виконання кресленників в AutoCAD 3D	Денна 2/0/1 Заочна 0,5/0/0,5	Тривимірні полілінії. Тонування. Грані й багатокутні мережі. Области.	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час практичних занять (усно). Тести. Індивідуальні завдання.
12.	Автоматичне створення екранів виглядів та ортогональних проєкцій	Денна 2/0/2	Створення екранів видів командою Т-вид. Призначення команди Т-вид. Створення першого виду. Створення ортогонального виду. Створення додаткових видів.	Участь в обговоренні на лекції. Опитування під час

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
		Заочна 0,5/0/0,5	Створення виду для побудови перетину. Створення проєкцій та перетинів командою Т-рисование. Призначення команди Т-рисование. Підготовчі операції. Обробка видів.	практичних занять (усно). Тести. Індивідуальні завдання.

Рекомендована література

1. Карпюк Л. В., Гуліда М. І., Ревенко С. А. Комп'ютерна графіка в машинобудівних кресленнях: навч. посібник. Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2007. 132 с.
2. Ревенко С. А., Карпюк Л. В., Гуліда М. І., Архипов О. Г. Комп'ютерна графіка в хімічному апаратобудуванні: навч. посібник / Укл. С. А. Ревенко, Л. В. Карпюк, М. І. Гуліда, О. Г. Архипов. Навч. посібник. Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2012. -400 с.
3. Саєнко С. Ю. Основи САПР : навч. посібник/ С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х. : ХДУХТ, 2017. – 120 с.
4. Ли, К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). Спб.: Питер, 2004. - 560 с.
5. Малюх, В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.
6. Большаков В. Твердотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo Parametric: 3D-модели и конструкторская документация сборок / Большаков В., Бочков А., Лячек Ю. - СанктПетербург [и др.]: Питер, 2015. – 473 с.
7. Полещук Н. Н. Самоучитель AutoCAD 2014. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 464 с.
8. Проектування тривимірних об'єктів засобами AutoCAD - 2008: Навчальний посібник. — К: ПІДО НУХТ, 2010. – 64 с.
9. Технический рисунок: учебно-методическое пособие/ Писканова Е.А. – Тольятти :ТГУ, 2011. – 122 с.
10. Быков, А. В. и др. АДЕМ САД/САМ/ТДМ. Черчение, моделирование, механообработка/ А. В. Быков, В. В. Силин, В. В. Семенников, В. Ю. Феоктистов - СПб: БХВ-Петербург, 2003. - 320 с.
11. Бергхаузер, Т. Система автоматизированного проектирования AutoCAD. Справочник / Т. Бергхаузер, П. Шлив. - М.: Радио и связь, 2000. - 256 с.
12. Полещук, Николай Самоучитель AutoCAD 2013 / Николай Полещук. - М.: БХВ-Петербург, 2012. – 513 с.

Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Комп'ютерна графіка в машинобудівних кресленнях» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» (Електронне видання) / Укл.: Л. В. Карпюк - Северодонецьк: Вид-во Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 2021.- 153 с.
2. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни «Комп'ютерна графіка в машинобудівних кресленнях» для студентів напрямів 133 «Галузеве машинобудування», 131 «Прикладна механіка» (Електронне видання) / Укл.: Л. В. Карпюк - Северодонецьк: Вид-во Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 2017.- 116с.
3. Методичні вказівки до практичних занять, виконання контрольних та самостійних робіт з дисципліни «Комп'ютерна графіка в машинобудівних кресленнях». Розділ 1 «Особливості використання комп'ютерної графіки при розробці деталей та вузлів

апаратів» для студентів заочної та денної форм навчання за напрямом підготовки 6.050503 «Машинобудування» / Укл.: Л. В. Карпюк, С. А. Ревенко. - Сєверодонецьк: Вид-во ТІ (м. Сєверодонецьк) Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 2010. - 136 с.

4. Методичні вказівки до практичних занять, до виконання контрольних робіт та самостійної роботи з дисципліни «Комп'ютерна графіка в машинобудівних кресленнях». Розділ 2 «Зварні з'єднання в хімічному машинобудуванні» для студентів заочної та денної форм навчання за напрямом підготовки 6.050502(03) «Машинобудування» (Інженерна механіка) / Укл.: М. І. Гуліда, Л. В. Карпюк, С. А. Ревенко, З. Д. Бєлих. - Сєверодонецьк: Вид-во ТІ (м. Сєверодонецьк) Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 2008. - 133с.
5. Методичні вказівки до практичних занять, до виконання контрольних робіт та самостійної роботи з дисципліни «Комп'ютерна графіка в машинобудівних кресленнях». Розділ 3 «Рознімні з'єднання в машинобудівних кресленнях» для студентів заочної та денної форм навчання за напрямом підготовки 6.050502(03) «Машинобудування» (Інженерна механіка) / Укл.: С. А. Ревенко, Л. В. Карпюк, М. І. Гуліда. - Сєверодонецьк: Вид-во ТІ (м. Сєверодонецьк) Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 2008. - 68 с.
6. Методичні вказівки до практичних занять, до виконання контрольних робіт та самостійної роботи з дисципліни «Комп'ютерна графіка в машинобудівних кресленнях». Розділ 3 «Рознімні з'єднання в машинобудівних кресленнях» для студентів заочної та денної форм навчання за напрямом підготовки 6.050503 «Машинобудування» ДОДАТОК до завдання «Пневмоциліндр» / Укл.: С. А. Ревенко, Л. В. Карпюк, М. І. Гуліда. - Сєверодонецьк: Вид-во ТІ (м. Сєверодонецьк) Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 2010. - 48 с.
7. Методичні вказівки до практичних занять, виконання контрольних та самостійних робіт з дисципліни «Комп'ютерна графіка в машинобудівних кресленнях» Розділ 4. Частина І «Апаратобудування» для студентів заочної та денної форм навчання за напрямом підготовки 6.050503 «Машинобудування» / Укл.: С. А. Ревенко, Л. В. Карпюк. - Сєверодонецьк: Вид-во ТІ (м. Сєверодонецьк) Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 2010. – 102 с.
8. Методичні вказівки до практичних занять, виконання контрольних та самостійних робіт з дисципліни «Комп'ютерна графіка в машинобудівних кресленнях» Розділ 4. Частина ІІ «Апаратобудування» для студентів заочної та денної форм навчання за напрямом підготовки 6.050503 «Машинобудування» / Укл.: С. А. Ревенко, Л. В. Карпюк. - Сєверодонецьк: Вид-во ТІ (м. Сєверодонецьк) Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 2011. – 108 с.

Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів
Участь в обговоренні на лекціях	10
Опитування під час практичних занять (усно)	10
Тести	10
Індивідуальні завдання	20
Залік	50
Разом	100

Шкала оцінювання студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90-100	A
82-89	B
74-81	C
64-73	D
60-63	E
35-59	FX
0-34	F

Політика курсу

Плагіат та академічна доброчесність:

Студент може пройти певні онлайн-курси, які пов'язані з темами дисципліни, на онлайн-платформах. При поданні документу про проходження курсу студенту можуть бути перезараховані певні теми курсу та нараховані бали за завдання.

Під час виконання завдань студент має дотримуватись політики академічної доброчесності, а саме:

- самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою даної навчальної дисципліни;
 - дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
 - надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації;
 - запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями.
- Списування є забороненим.

Завдання і заняття:

Всі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно і оцінені в спосіб, зазначений вище. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Пропущені заняття (з будь-яких причин) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки не пізніше останнього тижня поточного семестру. В разі поважної причини (хвороба, академічна мобільність тощо) терміни можуть бути збільшені за письмовим дозволом декана.

Поведінка в аудиторії:

На заняття студенти вчасно приходять до аудиторії відповідно до діючого розкладу та обов'язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки.

Під час занять студенти:

- не вживають їжу та жувальну гумку;
- не залишають аудиторію без дозволу викладача;
- не заважають викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань студенти:

- є підготовленими відповідно до вимог даного курсу;
- розраховують тільки на власні знання (не шукають інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);
- не заважають іншим;
- виконують усі вимоги викладачів щодо контролю знань.