

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра електроніки і управляючих систем

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор  
з науково-педагогічної роботи

\_\_\_\_\_ Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Комп’ютерна графіка**

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
галузь знань	12 Інформаційні технології
спеціальність	122 Комп’ютерні науки
освітня програма	Комп’ютерні науки
вид дисципліни	обов’язкова
факультет	комп’ютерних наук

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету комп'ютерних наук  
«31»серпня 2020 року, протокол № 1

**РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри електроніки управляючих систем  
**Кропотов Олександр Юрійович**

Програму схвалено на засіданні кафедри електроніки та управляючих систем  
Протокол від «31» серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри електроніки та управляючих систем

\_\_\_\_\_ Микола СТЕРВОЄДОВ

Програму погоджено з гарантом освітньої програми 122 «Комп'ютерні науки»

Гарант освітньої програми 122 «Комп'ютерні науки»

\_\_\_\_\_ Микола СТЕРВОЄДОВ

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук  
Протокол від «31» серпня 2020 року № 1

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук

\_\_\_\_\_ Анатолій БЕРДНІКОВ

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерна графіка» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1 Метою вивчення курсу «Комп'ютерна графіка» ознайомлення студентів із примітивами й атрибутами інтерактивних комп'ютерних систем для виконання й редагування зображень і креслень, рішення завдань геометричного моделювання, виробіток знань і навичок, необхідних студентам для виконання й читання технічних креслень, виконання ескізів деталей, складання конструкторської й технічної документації виробництва.

1.2 Основними завданнями вивчення дисципліни є виробіток знань, умінь і навичок, необхідних студентам для виконання й читання технічних креслень різного призначення, виконання ескізів деталей, складання конструкторської й технічної документації виробництва; розвиток просторової вистави й конструктивно-геометричного мислення, здатностей до аналізу й синтезу просторових форм і відносин на основі графічних моделей простору, практично реалізованих у вигляді креслень технічних, архітектурних і інших об'єктів, а також відповідних технічних процесів і залежностей; освоєння методів, засобів і технологій комп'ютерної графіки на базі комплексу систем «SolidWorks» у рішенні завдань побудови комп'ютерних креслень і моделей типових виробів.

В ході вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні компетентності.

#### *Інтегральна компетентність.*

Здатність розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук та інформаційних технологій у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

#### *Загальні компетентності (ЗК).*

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК1.
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК2.
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК3.
- Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. ЗК6.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК7.
- Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК8.
- Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК11.
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт ЗК12.

#### *Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)*

- Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування. (ФК1)
- Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем. (ФК3)

1.3 Кількість кредитів – 3.

1.4 Загальна кількість годин - 90.

1.5 Характеристика навчальної дисципліни	
<b>Нормативна / за вибором</b>	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	-й
Семестр	
4-й	-й
Лекції	
16 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
42 год.	год.
В т.ч. індивідуальні завдання	
_20 год.	год.

1.6 Заплановані результати навчання

**знати:**

- методи побудови ескізів, креслень і технічних малюнків стандартних деталей, різних і нероз'ємних з'єднань деталей і складальних одиниць;
- побудова й читання складальних креслень загального виду різного рівня складності й призначення;
- принципи дії графічних систем, алгоритмів візуалізації зображень, структури й функціональних особливостей системи «SolidWorks».

**вміти:**

- знімати ескізи і виконувати креслення технічних деталей і елементів конструкції вузлів виробів своєї майбутньої спеціальності;
- створювати комп'ютерні креслення й моделі виробів;
- використовувати систему «SolidWorks» у рішенні інженерних завдань засобами 2D і 3D комп'ютерного моделювання за технологією САПР.

*В результаті вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні програмні результати навчання (ПРН).*

- Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук. (ПРН1)
- Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації. (ПРН2)

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

### Тема 1. Введення в курс «Комп'ютерна 3D графіка».

Історія виникнення комп'ютерної графіки. Види й області застосування комп'ютерної графіки. Общя класифікація САПР. Класифікація CAD/CAM/CAE - систем. Сравнительный анализ CAD/CAM/CAE - систем. Вимоги до апаратних засобів. Принципи побудови графічних додатків.

### Тема 2. . Основи 3D проектування в «SolidWorks».

Основні елементи інтерфейсу програми. Загальні принципи моделювання. Як створюються об'ємні моделі. Що таке ескіз, операція й контур. Проектування нової деталі. Основні терміни тривимірної моделі. Дерево конструювання.

### Тема 3. Основні геометричні побудови. Створення ескізів.

Прості ескізи, їх примітиви: відрізок, окружність, дуга і т.п., з'єднаних в замкнутий контур. Методи геометричного розподілу відрізків, кутів і сполучення кривих. Додаткові можливості при створенні складних ескізів.

### Тема 4. Створення об'ємної моделі.

Два способи побудови об'ємної моделі. Витягування підстави для деталей типу призми. Витягування поворотом для деталей типу тіл обертання. Практичне застосування кожного способу.

### Тема 5. Побудова твердих тіл складної конфігурації

Побудова твердих тіл по перетинах. Побудова твердих тіл по траєкторії. Елементи на основі тривимірних напрямних.

### Тема 6. Формування креслення.

Створення нового креслення. Створення трьох стандартних видів. Перемещення видів на кресленні. Зміна масштабу вигляду. Використання дерева конструювання.

### Тема 7. Створення збірок

Збірка "знизу-вгору". Збірка "зверху-вниз". Масиви в сборке. Оформлення складального креслення. Специфікація.

### Тема 8. Розрахунки на міцність в додатках «COSMOSXpress».

## 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1. Введення в курс « Комп'ютерна графіка».	6	2	2			2
Тема 2 Основи 3D проектування в «SolidWorks».	10	6	2			2
Тема 3. Створення ескізів.	10	2	6			2
Тема 4. Створення об'ємної моделі.	10		6		2	2
Тема 5. Побудова твердих тіл складної конфігурації	15	2	6		5	2
Тема 6. Формування креслення.	9		2		5	2
Тема 7. Створення збірок	11	2	4		5	2
Тема 8. Розрахунки на міцність в додатках "COSMOSXpress"	11	2	2		5	2
Контрольна робота	8		2			6
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>32</b>		<b>20</b>	<b>22</b>

#### 4. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/П	Назва теми	Кількість годин
<b>Основні елементи курсу.</b>		
1	<b>Введення в курс «Комп'ютерна графіка».</b> Загальна характеристика базових систем комп'ютерної графіки САПР «SolidWorks». «AutoCAD», «Inventor» і «Компас». Состав і настроювання інтерфейсу системи «SolidWorks». Типи документів, типи файлів. Управління документами. Системи координат, одиниці виміру. Управління зображенням у вікні документа. Управління курсором. Виділення й видалення об'єктів. Скасування й повтор дій. Використання буфера обміну. Імпорт, експорт. Вивід на печать.	2
2	<b>Створення ескізів у системі «SolidWorks».</b> Механізм прив'язок. Використання сітки. Використання шарів. Приймання створення 2D геометричних об'єктів: точки, прямих, прямокутника, відрізків, окружностей, дуг окружностей, фасок і заокругленістей, еквідистанти, еліпса, кривій Безье, NURBS - сплайна, багатокутника. Приймання редагування 2D геометричних об'єктів: симетрія об'єктів, копіювання об'єктів, поворот об'єктів, зрушення об'єктів, масштабування об'єктів, видалення частин об'єктів.	6
3	<b>Створення об'ємної моделі в «SolidWorks».</b> <u>Деталі типу призми.</u> Перехід в 3D простір. Завершення роботи з ескізом. Створення об'ємного елемента. Зуммерування, панорамування і поворот. Завдання кольору моделі. Створення прорізи. Побудова ескізу прорізи. Виконання вирізу. Додавання викривленого вирізу. Побудова сполучень і фасок. Побудова ескізу отвори. Створення отвори. Збереження деталі. <u>Деталі типу тіл обертання.</u> Побудова контуру обертання. Побудова тіла обертання. Вирізування обертанням. Додавання елементів простим витягиванням. Видалення матеріалу простим вирізуванням. Редагування визначення. Збереження деталі.	6
4	<b>Побудова твердих тіл складної конфігурації.</b> <u>Побудова твердих тіл по перетинах.</u> Способи створення додаткових площин. Посроєння елементів по перетинах без спрямовуючої кривою. Побудова елементів по перетинах з направляючої кривої. Побудова елементів по перетинах з осьової лінією. Постронніх елементів по перетинах з неплоским профілем. <u>Побудова твердих тіл по траєкторії.</u> Способи отримання простих елементів по траєкторії. Побудова елементів по траєкторії з використанням напрямних криві. <u>Елементи на основі тривимірних напрямних.</u> Побудова тривимірного ескізу. Створення тривимірного об'єкту по траєкторії.	6
5	<b>Формування креслення.</b> <u>Основні правила створення креслень.</u> Створення нового креслення. Створення трьох стандартних видів. Переміщення видів на кресленні. Ізхменение масштабу виду. Використання Дерева конструювання. Видалення виду. Створення допомогательного виду. Створення проєкційного вигляду з отриманих видів. Створення нового листа. Копіювання і ставка видів. збереження креслення <u>Можливості «SolidWorks» в оформленні креслень.</u>	6
6	<b>Створення збірок.</b> <u>Сборка «снизу-вверх».</u> Сборка конструкции или узла из готовых деталей. Все детали заранее спроектированы. Конструкция или узел собираются из этих деталей. Условия сопряжения. <u>Сборка «сверху-вниз».</u> Сначала проектируется сборка и на её основе строятся отдельные детали.	6
<b>Разом</b>		<b>32</b>

## 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Создать 3D модель запропонованої деталі з використанням елементів «Витягнути», «Вирізати», «Повернути», «Масив».	1
2	Создать 3D модель запропонованої деталі з використанням площин.	1
3	Створити 3D модель запропонованої деталі з використанням профілів.	2
4	Створити 3D модель запропонованої деталі з використанням елементів по траєкторії.	2
5	Створити 3D модель запропонованої деталі 3D модель запропонованої деталі з використанням елементів згину	2
6	Створити креслення за запропонованою 3D моделі.	2
7	Створити 3D модель запропонованої деталі з використанням дзеркального відображення.	2
8	Створити 3D модель запропонованої деталі з використанням тривимірного ескізу.	2
9	Создать збірник запропонованого вузла або механізму.	2
10	Підготовка до контрольної роботи	6
11	Виконання індивідуального завдання. Створити креслення запропонованої складання вузла або механізму.	20
	<b>Разом</b>	<b>42</b>

## 6. Індивідуальні завдання

Контрольна робота. Виконання графічної роботи.

## 7. Методи навчання

Як правило лекційні та практичні заняття проводяться аудиторне. В умовах дії карантину заняття проводяться відповідно до Наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (аудиторне або дистанційно за допомогою платформ Google Meet або Zoom).

На досягнення освітніх цілей спрямовані такі методи навчання студентів:

– *практичні* (використовують для пізнання дійсності, формування навичок і вмінь, поглиблення знань. Під час їх застосування використовуються такі прийоми: планування виконання завдання, постановка завдання, оперативне стимулювання, контроль і регулювання, аналіз результатів, визначення причин недоліків);

– *пояснювально-ілюстративний* (використовують для викладання й засвоєння нового навчального матеріалу, фактів, підходів, оцінок, висновків тощо);

– *репродуктивний* (для застосування студентами вивченого на основі зразка або правила, алгоритму, що відповідає інструкціям, правилам, в аналогічних до представленого зразка ситуаціях);

## 8. Методи контролю

На протязі усього терміну викладання означеної дисципліни проводиться контроль здобуття практичних навичок (контроль вмінь). Підсумковий семестровий контроль також дозволяє контролювати як одержані знання так і набуті вміння:

- Контролюється виконання самостійних практичних робіт у відведений термін виконання кожної роботи.
- Після викладання курсу здійснюється підсумковий контроль на базі екзамену.

У екзаменаційному білеті 2 питання: теоретичне (оцінюється у 15 балів) та практичне (оцінюється у 25 балів): студент має створити креслення запропонованої деталі або запропонованого вузла або механізму, 1 помилка у кресленні – «мінус» 1 бал.

### 9. Схема нарахування балів

Розподіл балів для підсумкового семестрового контролю:

Поточний контроль та самостійна робота													Екзаме н	Сум а
з 1	з 2	з 3	з 4	з 5	з 6	з 7	з 8	з 9	Контрольна робота, передбачен а навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом			
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	12	12	60	40	100

#### Критерії оцінювання практичних завдань:

Протягом семестру студенти мають зробити 9 завдань, кожне оцінюється у 4 балі:

- 4 балі – завдання виконано повністю, без помилок;
- 3 балі – завдання виконано повністю, з незначними помилками;
- 2 балі – завдання виконано не повністю;
- 1 бал – завдання виконано (але не був присутній на практичних заняттях);
- 0 балів – завдання не виконано (чи не з'явився на практичні заняття).

#### Критерії оцінювання контрольної роботи:

Студент має виконати контрольну роботи з курсу «Комп'ютерна графіка», яка передбачена навчальним планом підготовки. Контрольна робота (створити креслення) оцінюється у 12 балів. 1 помилка у кресленні – «мінус» 1 бал.

#### Критерії оцінювання теоретичного питання екзаменаційного білету:

- 13-15 - розгорнута відповідь, виявлено ґрунтовне розуміння предмету;
- 10-12 - досить змістовна відповідь, виявлено розуміння предмету;
- 7 - 9 - певна відповідь, виявлено певне розуміння предмету;
- 4 - 6 - недостатньо обґрунтована відповідь, виявлено недостатнє розуміння предмету;
- 1 - 3 - спроба обґрунтованої відповіді;
- 0 - робота відсутня.

#### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано



## 10. Рекомендована література

### Основна література

1. Соснин, Н. В. Компьютерная графика. Математические основы: Учебное пособие / Н. В. Соснин. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 187 с.
2. Соколова, Т. Ю. AutoCAD-2005/ Т. Ю. Соколова. – СПб. : Питер, 2005. – 420 с.
3. Погорелов, В. И. AutoCAD-2006. Моделирование в пространстве для инженеров и дизайнеров / В. И. Погорелов. – СПб. : БХВ – Петербург, 2006. – 368 с.
4. 3D-технология построения чертежа. AutoCAD : учеб. пособие для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, Е. П. Дубовикова. – СПб. : БХВ – Петербург, 2005. – 256 с.
5. Соснин, Н. В. Компьютерная графика. Математические основы: учеб. пособие / Н. В. Соснин. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 136 с. –(Компьютерная графика : УМКД № 326-2007 / рук. творч. коллектива Н. В. Соснин).
6. Соснин, Н. В. Компьютерная графика : л аб. п рактикум / Н. В . Соснин, Е. С. Кошелев, С. А. Чивиков. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 99 с. – (Компьютерная графика : УМКД № 326-2007 / рук. творч. Коллектива Н. В. Соснин).

### Допоміжна література

1. Фокс, А. Вычислительная геометрия. Применение в проектировании и на производстве / А. Фокс, М. Пратт. – М. : Мир, 1982. – 304 с.
2. Курс начертательной геометрии (на базе ЭВМ) : учеб. для инж.-техн. вузов / А.М. Тевлин, Г. С. Иванов [и др.]. – М. : Высш. шк., 1983. – 175с.
3. Якунин В. И. [и др.]. Алгоритмы и программы решения геометрических задач на ЭВМ / В. И. Якунин. – М., 1983.

## 11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Шикин, Е.В. Курс компьютерной графики: [Электронный ресурс]// Курс лекций по компьютерной графике. Режим доступа:<http://graphics.cs.msu.su/courses/cg2000b>
2. Игнатенко, А.В. Лаборатория компьютерной графики при ВМК МГУ: [Электронный ресурс]: Геометрическое моделирование сплошных тел. Режим доступа: [http://graphics.cs.msu.ru/ru/library/3d/solid\\_modelling/index.html](http://graphics.cs.msu.ru/ru/library/3d/solid_modelling/index.html).
3. Вельтмандер, П. В. Курс лекций по "Компьютерной графике":[Электронный ресурс]// Новосибирский Государственный Технический Университет. Факультет автоматизации и вычислительной техники Кафедра вычислительной техники (специальность 220100). Режим доступа:[http://ermak.cs.nstu.ru/kg\\_rivs/](http://ermak.cs.nstu.ru/kg_rivs/)