

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра теоретичної фізики**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

в.о. декана фізичного факультету

\_\_\_\_\_ Володимир ЛАЗУР

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА»**

Рівень вищої освіти	<b>перший (бакалаврський)</b>
Галузь знань	<b>G Інженерія, виробництво та будівництво</b>
Спеціальність	<b>G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка</b>
Освітня програма	<b>Телекомунікації та радіотехніка</b>
Статус дисципліни	<b>обов'язкова</b>
Мова навчання	<b>українська</b>

Робоча програма навчальної дисципліни «**Інженерна та комп'ютерна графіка**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **G Інженерія, виробництво та будівництво** спеціальності **G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка** освітньої програми **Телекомунікації та радіотехніка**.

Розробник: Нодь Є.А., канд. фіз.-мат. наук, доцент

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики

протокол № \_\_\_\_ від «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Мирослав КАРБОВАНЕЦЬ

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

протокол № \_\_\_\_ від «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Василь РУБІШ

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 6	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 180	1-й	–
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 5	1-й	–
	Лекції:	
	44-год.	–
	Практичні (семінарські):	
	--год.	–
Вид підсумкового контролю: іспит	Лабораторні:	
	46-год.	–
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	90-год.	–

## 2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «**Інженерна та комп'ютерна графіка**» є вивчення математичних основ інженерної та комп'ютерної графіки, загальних принципів, стандартів та методів представлення зображень, основних типів комп'ютерних даних для збереження графічної інформації та методів її обробки, комп'ютерного дослідження графічних даних, розкриття сучасних наукових концепцій, понять та методів відображення геометричних властивостей технічних об'єктів у вигляді конструкторських документів згідно вимог міждержавних, державних та відомчих стандартів.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

- ЗК-1: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК-2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК-7: Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ФК -3: Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.
- ФК -4: Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.
- ФК -8: Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.
- ФК-11: Здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань.
- ФК-15: Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування.

## 3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «**Інженерна та комп'ютерна графіка**» вивчається на 1 курсі і, відповідно до структурно-логічної схеми освітньої програми, опанування дисципліни не потребує попереднього вивчення освітніх компонентів освітньої програми.

#### 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Телекомунікації та радіотехніка», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій.	ПРН-2
Здатність брати участь у створенні прикладного програмного забезпечення для елементів (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.	ПРН-4
Здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.	ПРН-7
Вміння використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем.	ПРН-12

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»:

<b>Очікувані результати навчання з дисципліни</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Уміти на практиці розробляти електронні та тривимірні моделі процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах, визначити характеристики проєктованого виробу методом скінчених елементів і скоригувати геометрію моделі, виконати розрахунки кінематики і динаміки механізму, моделювати і досліджувати його роботу без виготовлення дорогої моделі-прототипу, здійснювати технологічну підготовку виробництва розгортки деталей.	ПРН-2, 4
Спираючись на знання принципів побудови плоских та просторових зображень геометричних образів, розв'язувати позиційні та метричні задачі. Спираючись на знання принципів побудови зображень просторових форм, ДСТУ, за допомогою креслярських інструментів та комп'ютерної техніки виконувати і читати креслення деталей та складальне креслення.	ПРН-7, 12

## 5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

**Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:**

- поточний контроль успішності: стандартизовані тести, презентації результатів виконаних завдань та досліджень, захист лабораторних робіт;
- модульний контроль;
- підсумковий контроль;
- екзамен.

### **Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання**

**Форми поточного контролю:**

- вибіркове усне опитування перед початком занять;
- перевірка якості виконання завдань для самостійної роботи, зокрема за конспектами матеріалів;
- оцінювання якості та повноти виконання лабораторних робіт;
- оцінювання якості та повноти виконання завдань модульної контрольної роботи.

Форма модульного контролю: поточне оцінювання та виконання модульної контрольної роботи у письмовій формі, сумарний результати яких оцінюються за 100-бальною шкалою за кожний модуль.

Форма підсумкового семестрового контролю: екзамен. До екзамену допускаються студенти, які відпрацювали пропущені заняття і виконали модульні контрольні роботи.

1 семестр

Поточне оцінювання та самостійна робота								Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	<b>60</b>	<b>100</b>
5	5	5	5	5	5	5	5		

### **Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)**

Поточне оцінювання та самостійна робота								Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	<b>60</b>	<b>100</b>
5	5	5	5	5	5	5	5		

## Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	5	40	5	40
Модульна контрольна робота	1	60	1	60
<b>Разом</b>	<b>6</b>	<b>100</b>	<b>6</b>	<b>100</b>

### Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в письмовій (або електронній) формі. Модульний контроль знань студентів здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу змістового модуля.

При визначенні оцінки за модуль враховуються результати модульного контрольного оцінювання та поточного контролю під час навчальних занять, результати лабораторних робіт, самостійної та індивідуальної роботи.

На виконання письмового компонента модульного контрольного оцінювання відводиться 2 академічних годин. Здобувач освіти, який не з'явився на модульний контроль, може пройти його додатково у визначений кафедрою термін.

Модульна контрольна робота містить теоретичну і практичну частини, оцінюється у 60 балів. Теоретична частина – 20 балів. Практична частина – 40 балів.

Підсумкова модульна оцінка з навчальної дисципліни визначається як середнє арифметичне результатів усіх модульних контролів та виставляється за 100-бальною шкалою, шкалою ЄКТС та національною шкалою.

Здобувач, який за результатами модульних контролів отримав від 0 до 34 балів, повинен до проведення підсумкового семестрового контролю покращити цю оцінку принаймні до показника не менше 35. Без такого покращення він до семестрового контролю не допускається.

### Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» здійснюється у формі екзамену. Екзамен проводиться в усній формі. Оцінка виставляється за 100-бальною шкалою та національною 4-бальною шкалою. Відомість результатів оформлюється за системою ECTS.

Оцінка «відмінно» виставляється, якщо під час проведення екзамену було виявлено:

1. Наявність у студента всебічних, повних, глибоких інтегрованих знань програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання запропонованого варіанту.

2. Вміння студента в письмовій та усній формі чітко, вичерпно і правильно викласти відповіді на питання запропонованого варіанту.
3. Глибоке розуміння студентом взаємозв'язку головних понять і положень предмета, розуміння значення цих положень і понять для майбутньої професії.
4. Високий рівень підготовленості студента з питань курсу до подальшої роботи над вдосконаленням рівня своєї професійної кваліфікації.

У відповідях студентів не має бути значних помилок. Відмінно виконана робота демонструє наявність у студента творчих здібностей.

Оцінка «добре» виставляється, коли студент відповів на всі запитання, засвоїв всю навчальну програму курсу. У відповідях, які оцінені на «добре», можлива не більш як одна незначна помилка або виявлено декілька неточностей. Студент спроможний з допомогою літератури ліквідувати всі недоліки у відповідях.

Оцінка «задовільно» виставляється, коли студент дав відповіді на питання всіх завдань, але при цьому можуть проявитися певні прогалини у засвоєнні програми курсу. У відповідях, які оцінені на «задовільно», можуть зустрітися не більше як одна груба помилка або декілька значних та істотних неточностей.

Оцінка «незадовільно» виставляється за відповідь, яка засвідчує про наявність у студента великих та суттєвих прогалин у знаннях основного матеріалу курсу, а у наявних його відповідях є як принципіві, так і грубі помилки.

Переведення результатів, отриманих за національною 4-х бальною шкалою у 100-бальну шкалу оцінювання в та шкалу за системою ECTS здійснюється за наступною схемою:

#### **Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Шкала ECTS	Диференційована шкала	Недиференційована шкала	Мін.бал- макс.бал
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре		82-89
C			74-81
D			64-73
E	Задовільно		60-63
Fx F	Незадовільно	Не зараховано	35-59 0-34

За бажанням студента результуюча підсумкова екзаменаційна оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем дисципліни і кількісно дорівнює середньому арифметичному балів, отриманих за кожний модуль.

Студент, який отримав за результатами підсумкового контролю оцінку «незадовільно» (0-34 балів, F), зобов'язаний пройти повторний курс вивчення дисципліни і скласти екзамен.

Результати підсумкового контролю знань заносяться до екзаменаційної відомості.

## 6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 6.1. Зміст навчальної дисципліни

СЕМЕСТР 1

#### Модуль 1

Тема 1. *Основи нарисної геометрії.*

Предмет і метод нарисної геометрії. Прямокутні проекції основних геометричних образів. Проекції точки. Проекції прямої. Проекції площини. Позиційні та метричні властивості проекцій пар геометричних образів.

Тема 2. *Основні правила виконання креслеників.*

Креслярські інструменти і приладдя. Вимоги стандартів до оформлення креслеників. Формати і основні написи. Масштаби. Лінії. Шрифти креслярські. Зображення. Позначення графічні матеріалів. Нанесення розмірів.

Тема 3. *Геометричні побудови.*

Побудова перпендикуляра до прямої. Поділ відрізка. Побудова кута, що дорівнює заданому. Поділ кута навпіл. Поділ кола на рівні частини. Дотичні прями і кола. Циркульні спряження.

Тема 4. *Проекційне креслення.*

Визначення форми фігури за її проекціями. Побудова третьої проекції і аксонометричного зображення предмета за двома заданими проекціями. Похилий переріз.

Тема 5. *Технічний малюнок.*

Малювання ліній та плоских фігур. Малювання геометричних тіл і технічних деталей. Світлотінь на технічному малюнку. Штрихування і шрафірування.

Тема 6. *Машинобудівне креслення.*

Основні положення. Види виробів. Стандартизація в оформленні конструкторської документації. Види конструкторської документації. Проектна конструкторська документація. Робоча конструкторська документація.

Тема 7. *Кресленики деталей, ескізи.*

Вимоги до кресленика деталі. Нанесення розмірів та бази. Вимірювальний інструмент і прийоми вимірювання деталей. Позначення шорсткості поверхонь, матеріалів, покривів і термообробки.

Тема 8. *Типові елементи деталей.*

Отвори. Різь й елементи деталей з різьзо. Типові елементи деталей, що виготовляються за допомогою механічної обробки. Приклади оформлення креслень деталей. Кресленики деталей, що виготовляються на базі литих заготовок.

## **Модуль 2**

Тема 1. *Основні принципи роботи з системами комп'ютерної графіки. Комп'ютерна графіка. Система AutoCAD. Організація роботи в AutoCAD.*

Запуск AutoCAD. Вікно AutoCAD. Взаємодія з AutoCAD. Файли креслеників. Система координат. Одиниці вимірювання. Границі кресленика та його відображення на екрані. Допоміжні засоби креслення. Задання координат точок на кресленні. Об'єктна прив'язка. Вибір об'єктів. Допоміжні команди.

Тема 2. *Налаштування параметрів кресленика в AutoCAD.*

Засоби організації кресленика. Робота із шарами. Параметри шару: колір, тип, товщина лінії, ін. Керування зображенням на екрані.

Тема 3. *Побудова графічних об'єктів. Команди побудови полілінійних об'єктів і сплайнів.*

Команди побудови елементарних об'єктів. Команди побудови полілінійних об'єктів і сплайнів. Побудова допоміжних і опорних елементів. Додаткові команди створення графічних об'єктів. Спряження геометричних елементів. Побудова плоских контурів. Налаштування розмірних стилів.

Тема 4. *Редагування об'єктів.*

Команди базового редагування об'єктів. Редагування поліліній. Редагування сплайнів. Побудова кругових масивів об'єктів. Побудова прямокутних масивів об'єктів. Змінення форми та розміру об'єкта.

Тема 5. *Написи на кресленках. Робота з текстом в AutoCAD.*

Створення однорядкового тексту. Створення багаторядкового тексту. Текстові стилі. Редагування тексту. Порядок введення тексту. Управляючі коди та спеціальні символи. Текстові стилі. Блочне введення тексту.

Тема 6. *Нанесення штриховки. Нанесення розмірів.*

Команда BHATCH. Редагування штриховки та заливки. Створення розмірних стилів. Команди нанесення розмірів. Редагування розмірів.

Оформлення кресленика за вимогами основних стандартів (формати, масштаби, лінії, шрифти, ін.).

Тема 7. Створення та використання блоків.

Створення блоків. Вставка блоків. Атрибути блоків. Приклад виконання кресленика плоского контуру.

Тема 8. Побудова проєкційного кресленика деталі.

Задання точок методами допоміжних побудов: відстеження, фільтрів точок, операції From. Оформлення проєкційного кресленика деталі (види, розрізи, нанесення розмірів, позначення розрізів, ін.).

## 6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання					
	Усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
<b>1-й семестр</b>						
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1. Основи нарисної геометрії.	8	2		2		4
Тема 2. Основні правила виконання креслеників.	8	2		2		4
Тема 3. Геометричні побудови.	16	4		4		8
Тема 4. Проєкційне креслення.	9	2		2		5
Тема 5. Технічний малюнок.	9	2		2		5
Тема 6. Машинобудівне креслення.	10	2		2		6
Тема 7. Кресленики деталей, ескізи.	16	4		4		8
Тема 8. Типові елементи деталей.	12	2		4		6
Модульна контрольна робота	2	2				
<b>Разом за модуль</b>	<b>90</b>	<b>22</b>		<b>22</b>		<b>46</b>
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1. Основні принципи роботи з системами комп'ютерної графіки. Комп'ютерна графіка. Система AutoCAD. Організація роботи в AutoCAD.	6	2		2		2
Тема 2. Налаштування параметрів кресленика в AutoCAD.	6	2		2		2

Тема 3. Побудова графічних об'єктів. Команди побудови полілінійних об'єктів і сплайнів.	16	4		4		8
Тема 4. Редагування об'єктів.	16	4		4		8
Тема 5. Написи на креслениках. Робота з текстом в AutoCAD.	8	2		2		4
Тема 6. Нанесення штриховки. Нанесення розмірів.	10	2		2		6
Тема 7. Створення та використання блоків.	14	2		4		8
Тема 8. Побудова проєкційного кресленика деталі.	12	2		4		6
Модульна контрольна робота	2	2				
Разом за модуль	90	22		24		44
<b>Разом за семестр</b>	<b>180</b>	<b>44</b>		<b>46</b>		<b>90</b>
<b>Разом</b>	<b>180</b>	<b>44</b>		<b>46</b>		<b>90</b>

### 6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи нарисної геометрії.	2
2	Основні правила виконання креслеників.	2
3	Геометричні побудови.	4
4	Проекційне креслення.	2
5	Технічний малюнок.	2
6	Машинобудівне креслення.	2
7	Кресленики деталей, ескізи.	4
8	Типові елементи деталей.	4
9	Основні принципи роботи з системами комп'ютерної графіки. Комп'ютерна графіка. Система AutoCAD. Організація роботи в AutoCAD.	2
10	Налаштування параметрів кресленика в AutoCAD.	2
11	Побудова графічних об'єктів. Команди побудови полілінійних об'єктів і сплайнів.	4
12	Редагування об'єктів.	4
13	Написи на креслениках. Робота з текстом в AutoCAD.	2
14	Нанесення штриховки. Нанесення розмірів.	2
15	Створення та використання блоків.	4
16	Побудова проєкційного кресленика деталі.	4
	<b>Разом</b>	<b>46</b>

#### 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи нарисної геометрії.	4
2	Основні правила виконання креслеників.	4
3	Геометричні побудови.	8
4	Проекційне креслення.	5
5	Технічний малюнок.	5
6	Машинобудівне креслення.	6
7	Кресленики деталей, ескізи.	8
8	Типові елементи деталей.	6
9	Основні принципи роботи з системами комп'ютерної графіки. Комп'ютерна графіка. Система AutoCAD. Організація роботи в AutoCAD.	2
10	Налаштування параметрів кресленика в AutoCAD.	2
11	Побудова графічних об'єктів. Команди побудови полілінійних об'єктів і сплайнів.	8
12	Редагування об'єктів.	8
13	Написи на креслениках. Робота з текстом в AutoCAD.	4
14	Нанесення штриховки. Нанесення розмірів.	6
15	Створення та використання блоків.	8
16	Побудова проєкційного кресленика деталі.	6
	<b>Разом</b>	<b>90</b>

## **7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

Технічні засоби та обладнання: мультимедійний проектор, комп'ютер, інтерактивна дошка.

Обладнання: персональні комп'ютери, ноутбуки, планшети, веб-камери.

Програмне забезпечення: MS Power Point, MS Excel, математичні пакети прикладних програм AUTOCAD, Mathcad.

## **8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **Основна література**

1. Т.М. Надкернична, О.О. Лебедева. Курс комп'ютерної графіки в середовищі AutoCAD [Електронний ресурс]- Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020.-191с
2. Михайленко В.Є. Інженерна та комп'ютерна графіка / В.Є. Михайленко, В.В. Ванін, С.М. Ковальов, за ред. В.Є. Михайленка. Підручник. – К.: Каравела, 2018. – 288 с.
3. Кухарець С. М., Шелудчено Б. А., Шубенко В. О., Медведський О. В., Плужніков О. Б / Нарисна геометрія, інженерна графіка та САПР. Курсове проектування / за ред. С. М. Кухарця. – Житомир: Поліський національний університет, 2020. – 89 с
4. Сидоренко О. В., Петренко В. М. Інженерна графіка з основами комп'ютерного моделювання. Навчальний посібник. Київ: Видавництво «ЛіраК», 2020. – 280 с.
5. ЄСКД ДСТУ 3321-96. Єдина система конструкторської документації.
6. Yasser Shoukry, Jaiprakash Pandey. Practical Autodesk AutoCAD 2021 and AutoCAD LT 2021: A no-nonsense, beginner's guide to drafting and 3D modeling with Autodesk AutoCAD. Packt Publishing, 2020. – 828 p. ISBN 1789809150.

### **Допоміжна література**

1. Іванов В. П., Ковальчук О. М. Основи комп'ютерної графіки. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 200 с.
2. Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.М., Власюк Г.Г. Інженерна графіка. – К.: Видавнича група ВНУ, 2018. – 400 с.
3. Петренко В. М., Сидоренко О. В. Інженерна та комп'ютерна графіка. Підручник. Київ: Кондор, 2017. – 312 с.
4. Макаренко М.Г. Інженерна графіка: посібник / М.Г. Макаренко. К.: НАУ. 2014. 180 с.
5. Макаренко М.Г.: Комп'ютерна графіка: практикум / М.Г. Макаренко. К.: НАУ. 2013. 76 с.
6. Шмиг Р.А. Інженерна комп'ютерна графіка. Навчальний посібник. / Р.А. Шмиг, В.М. Боярчук, І.М. Добрянський, В.М. Барабаш Львів, Український бестселер, 2012, 600 с.