

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

**Кафедра твердотільної електроніки та інформаційної безпеки**



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан фізичного факультету

*В.Ю. Лазур* проф. Лазур В.Ю.

«30» червня 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Інженерна графіка»**

Рівень вищої освіти	<b>перший (бакалаврський)</b>
Галузь знань	<b>10 Природничі науки</b>
Спеціальність	<b>104 Фізика та астрономія</b>
Освітня програма	<b>Фізика та астрономія</b>
Статус дисципліни	<b>обов'язкова</b>
Мова навчання	<b>українська</b>

Ужгород – 2022

Робоча програма навчальної дисципліни " **Інженерна графіка** " для здобувачів вищої освіти галузі знань **10 Природничі науки** спеціальності **104 Фізика та астрономія** освітньої програми **Фізика та астрономія**

**Розробник: Юркович Наталія Василівна**, доцент кафедри твердотіЛЬНОї електроніки та інформаційної безпеки, кандидат фізико-математичних наук.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри твердотіЛЬНОї електроніки та інформаційної безпеки

Протокол №10 від «\_23\_» \_червня\_ 2022 року.

Завідувач кафедри  Різак В.М.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 10\_від «30» червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії факультету  Карбованець М.І.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 3	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 90	1-й	-
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання – 3 :  аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 1	2-й	-
	Лекції:	
	20 год.	-
	Практичні (семінарські):	
	-	-
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні:	
	24 год	-
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	46 год.	-

## **2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Метою** вивчення навчальної дисципліни «Інженерна графіка» є забезпечення студентів комплексними знаннями та пізнання теоретичних і практичних основ інженерної та комп'ютерної графіки, формування у студентів комплексу знань і вмінь читати та будувати креслення, графічні моделі у галузі приладобудування, фізичної та біомедичної електроніки, дискретних напівпровідникових приладів, у тому числі корпусів електронних пристроїв, технічного захисту інформації. У результаті вивчення курсу «Інженерна графіка» студент повинен мати сучасні уявлення про комп'ютерну графіку, принципи та ідеї інженерної графіки, їх становлення та розвиток в історичній послідовності, математичний опис одержання наглядних зображень, засоби графічного моделювання тривимірного простору.

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

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

- К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- К03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- К17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.
- К20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.
- К21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.

## **3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Інженерна графіка» є опанування таких навчальних дисциплін освітньої програми: Інформатика та організація програмного забезпечення, Математичний аналіз.

## **4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

Відповідно до освітньої програми вивчення навчальної дисципліни "Інженерна графіка " повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів (ПР):

ПР04. Здобувач має вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.

ПР16. Здобувач має отримати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.

ПР21. Здобувач має розуміти основні принципи здорового способу життя та вміти застосовувати їх для підтримки власного здоров'я та працездатності.

## **5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

### **Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання**

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

- поточний контроль успішності: стандартизовані тести, реферати, практичні роботи, презентації результатів виконаних завдань та досліджень, захист лабораторних робіт;
- модульні контрольні роботи;
- підсумковий контроль: залік.

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

- вибіркове усне опитування;
- фронтальне стандартизоване усне та/або письмове опитування за основними питаннями теми заняття;
- тестування;
- перевірка якості виконання завдань для самостійної роботи, зокрема за конспектами матеріалів;
- оцінювання якості та повноти виконання завдань модульної контрольної роботи;
- оцінювання якості та повноти виконання лабораторних робіт.

В даному курсі змістовими модулями будуть такі:

- комп'ютерна технологія графогеометричного моделювання;
- комплексне, аксонометричне та складальне креслення;
- система автоматизованого проектування AutoCAD: основне меню та графічні примітиви;
- розрізи та перерізи в системі AutoCAD, тонування об'єктів;
- моделі в системі AutoCAD: поверхневі, твердотільні та каркасні моделі;
- растрові, векторні та фрактальні графічні редактори.

При цьому кожне лабораторне заняття (практичні заняття в даному курсі відсутні) організовується як мікромодуль з обов'язковою оцінкою знань кожного студента. Таким чином, на кожному лабораторному занятті, що проводиться за методичною схемою “без практичних занять”, студент отримує три поточні (змістовомодульні) оцінки. Крім того, він ще отримує відповідні оцінки за модульні контролі, що проводяться в кінці кожного модуля.

На індивідуальних заняттях студенти отримують методичну допомогу з розв'язання індивідуальних тестових задач. Крім того, мають можливість ліквідувати свої поточні заборгованості і підвищити відповідні рейтингові оцінки.

Оцінки за кожний модуль проводяться за 100 – бальною шкалою.

Кожний змістовий модуль закінчується окремим модульним контролем у письмовій формі.

Програма дисципліни “Інженерна графіка” структурована на 2 модулі.

#### **Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)**

<b>Поточне оцінювання та самостійна робота</b>					<b>Модульна контрольна робота</b>	<b>Сума</b>
T1	T2	T3	T4	T5	50	100
10	10	10	10	10		

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

<b>Поточне оцінювання та самостійна робота</b>					<b>Модульна контрольна робота</b>	<b>Сума</b>
T6	T7	T8	T9	T10	50	100
10	10	10	10	10		

## **Критерії оцінювання модульної контрольної роботи**

Модульна контрольна робота проводиться у письмовій формі шляхом відповідей на два теоретичні та одне практичні завдання або у виді тестів. Кожна відповідь оцінюється певною кількістю балів. Максимальна кількість балів за кожний модуль становить 100 балів. Мінімальна кількість балів, за якої робота вважається виконаною, становить 60 балів. При оцінюванні знань враховується в першу чергу повнота, правильність і вичерпність відповідей на поставлені в модульних контрольних роботах запитання. Оцінка виставляється за 100-бальною шкалою та національною 5-бальною шкалою. Відомість результатів оформлюється за системою ECTS.

Оцінка «відмінно» виставляється, якщо під час проведення контролю 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 письмово 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 роботу, яка засвідчує про наявність у студента великих та суттєвих прогалин у знаннях основного матеріалу курсу, а у наявних його письмових відповідях є як принципові, так і грубі помилки. Студенти, які не представили письмові відповіді на модульних контрольних роботах, вважаються такими, що одержали оцінку «незадовільно».

## Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни здійснюється у формі заліку. Залік проводиться в усній формі шляхом співбесіди. Результати заліку оцінюються за двобальною шкалою: "зараховано" або "незараховано".

Підсумкова оцінка визначається наступними критеріями:

Оцінка "зараховано" - якщо студент достатньо чітко і грамотно відповідає на питання в межах матеріалу, викладеного у рамках лекційних занять, може показати та обґрунтувати взаємозв'язок різних частин матеріалу, пройденого у межах матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність до мислення, при відповіді на питання розмірковує, спираючись на отримані у рамках курсу знання, не допускає істотних неточностей у відповіді, правильно вибудовує логіку вирішення типових завдань;

Оцінка "незараховано" - якщо студент викладає основні питання недостатньо чітко або допускає істотні помилки при їх викладі, не може пояснити зв'язків у рамках викладеного матеріалу, не знає значної частини програмного матеріалу, не може дати точних визначень понять, пройдених у рамках курсу, дає розпливчасті формулювання і не володіє в належній мірі термінологією, плутається при відповіді на додаткові питання, не володіє прийомами вирішення типових завдань.

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

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

Шкала ЄКТС	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	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F			0-34

Результати підсумкового контролю знань вносяться до відомості обліку успішності.

## **6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **6.1. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1. Комп'ютерна технологія графогометричного зображення інформації в інженерній графіці.**

Змістові модулі:

1. Комп'ютерна технологія графогометричного моделювання.
2. Комплексне, аксонометричне та складальне креслення.
3. Система автоматизованого проектування AutoCAD: основне меню та графічні примітиви.

#### **Модуль 2. Поверхневі, твердотільні та каркасні моделі в системі AutoCAD та графічних редакторах.**

Змістові модулі:

1. Розрізи та перерізи в системі AutoCAD, тонування об'єктів.
2. Моделі в системі AutoCAD: поверхневі, твердотільні та каркасні моделі.
3. Растрові, векторні та фрактальні графічні редактори.

Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є:

- а) лабораторні заняття;
- б) самостійна робота студентів.

Теми лабораторних занять розкривають вузлові та проблемні питання даного курсу.

Застосовуються такі види перевірки рівня підготовки знань студентів:

- тестові завдання;
- усні опитування при перевірці готовності до виконання лабораторної роботи;
- оформлення креслень лабораторних занять.

Підсумковий контроль засвоєння модулів здійснюється по їх завершенню на підсумкових контрольних заняттях.

## 6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		лекції	практичні	лабораторні	індивідуальна а робота
<b>Модуль 1</b>					
Тема 1. Вступ. Предмет і завдання курсу інженерної графіки. Інженерна та комп'ютерна графіка як засіб графогеометричного моделювання. Розділи інженерної графіки, види зображень. Державний стандарт України.		2			5
Тема 2. Комп'ютерна технологія графогеометричного моделювання. Засоби та методи комп'ютерної графіки у співставленні з традиційною технологією графічного моделювання. Класифікація систем комп'ютерного графічного моделювання.		2			5
Тема 3. Центральне та паралельне проектування. Комплексне креслення. Основні, додаткові та місцеві види. Розріз та переріз. Правила проектування і побудови основних виглядів предметів. Вигляди предметів та їх позначення. Додаткові вигляди. Місцеві вигляди. Спряження на кресленнях. Дуги спряження. Приклади різного виду спряження. Криві лінії другого порядку: еліпс, парабола, гіпербола, циклоїда, евольвента. Правила виконання розрізів. Розрізи. Умовності і спрощення при виконанні їх на кресленні. Штриховка у розрізах. Горизонтальні, профільні і		2		4	5

фронтальні розрізи. Перерізи. Перерізи накладені і виносні. Нанесення розмірів на зображенні деталей при виконанні розрізів.					
Тема 4. <u>Аксонетричне зображення. Ізометрія, диметрія та триметрія. Аксонетричні проекції. Основні поняття і визначення. Ізометрія, диметрія, триметрія. Фактичний і умовний коефіцієнти спотворення. Теорема Польке-Шварца. Трикутник слідів. Прямокутна ізометрія. Кути нахилу вісей та коефіцієнти спотворення. Косокутна фронтальна ізометрія. Кути нахилу вісей. Прямокутна диметрія. Кути нахилу вісей та коефіцієнти спотворення. Складальне креслення та його застосування. Нанесення розмірів на складальному кресленні. Специфікація складального креслення.</u>	2		4		5
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>10</b>		<b>8</b>		<b>20</b>
<b>Модуль 2</b>					
<u>Тема 5. Система автоматизованого проектування AutoCAD. Основне меню системи AutoCAD. Загальна характеристика системи AutoCAD та області її застосування. Креслення в системі AutoCAD. Координати. Основне меню. Графічні примитиви. Програмне забезпечення системи AutoCAD. Структура файлів у системі AutoCAD. Команди зберігання (end, qіut, endsv,save) системи AutoCAD та їх застосування.</u>	2		4		5
<u>Тема 6. Система одинниць, побудова ізометричного креслення в AutoCAD. Команди виведення ліній, кола, дуг,</u>	2		3		5

еліпса. Задання розмірів в системі AutoCAD. Команди системи AutoCAD задання одиниць, встановлення границь, розмірної сітки (units, limits, snap, grid) та користування ними. Команди системи AutoCAD редагування (help,list, dblast,id, area, erase, copy, move, mirror) та їх застосування.					
<u>Тема 7. Графічні примітиви - виводу точок (point), ліній(line) та їх використання.</u> Графічні примітиви виводу тексту (text) та способи задання шрифтів. Графічні примітиви виводу кіл(circle), дуг (arc) та користування ними для побудови креслення в системі AutoCAD.Директиви керування зображенням в системі AutoCAD (ZOOM, PAN, VIEW). Нанесення розмірів в системі AutoCAD. Задання горизонтальних, вертикальних, кутових розмірів.	2		2		5
<u>Тема 8. Штриховка розрізів та перерізів в системі AutoCAD.</u> Задання розрізів та перерізів в системі AutoCAD. Команди Hatch, Bhatch. Рівні креслення( Layer), кольори ( Color), типи ліній (LType) та їх застосування. Рівні креслення (Layer), кольори ( Color), типи ліній (Type) та їх застосування. Стандартні бібліотеки системи AutoCAD. Команди системи AutoCAD Isoplane, Axis,Ortho.	2		2		5
<u>Тема 9. Команди системи AutoCAD побудови тривимірних об'єктів 3DPOLY, VPOINT 3D, 3D Orbit.</u> Побудова коробових кривих в системі AutoCAD. Побудова спряжень на прикладі креслення контурів кулачка з використанням частин	2		2		3

еліпса, циклоїди, евольвенти, дуги. Побудова креслень у фронтальній косокутній диметричній та прямокутній ізометричній проекціях. Варіанти побудови.					
Тема 10. <u>Задання блоків системи AutoCAD.</u> Команди системи AutoCAD задання блоків Blocks та dxf-файли. Структура та зберігання даних в системі AutoCAD.	2	3		3	
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>10</b>	<b>16</b>		<b>24</b>	
<b>Усього годин</b>	<b>20</b>	<b>24</b>		<b>44</b>	

### 6.3. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	<u>Лабораторна робота №1.</u> Етапи розробки технічної документації. Побудова технічного рисунку деталі. Способи нанесення розмірів: ланцюговий, координатний та комбінований способи. Розмірні бази	4
2	<u>Лабораторна робота №2.</u> Основне меню системи AutoCad . Побудова комплексного креслення деталі.	4
3	<u>Лабораторна робота №3.</u> Побудова коробових кривих: овалів, дуг, кіл, еліпсів. Варіанти побудови коробових кривих в системі AutoCAD.	4
4	<u>Лабораторна робота №4.</u> Побудова за двома видами третього виду, визначення на кресленні центра та точки спряження в системі AutoCAD.	3
5	<u>Лабораторна робота №5.</u> Креслення деталей з'єднання.	2
6	<u>Лабораторна робота №6.</u> Побудова каркасних та поверхневих моделей в системі AutoCAD.	2
7	<u>Лабораторна робота №7.</u> Побудова твердотільних моделей в системі AutoCAD.	2
8	<u>Лабораторна робота №8.</u> Побудова графіків експериментальних кривих. Апроксимація результатів експериментальних досліджень побудова графіків.	3
<b>Разом</b>		<b>24</b>

#### 6.4. Самостійна робота

№ п/п	Тема	Кількість годин
1.	<b>Підготовка до лабораторних занять</b> – теоретична підготовка та опрацювання практичних навичок (8 лабораторних робіт)	16
2.	<b>Опрацювання тем, які не входять до плану аудиторних занять</b>	
2.1	Побудова графіків експериментальних кривих. Графічний редактор Origin.	6
2.2	Графічний редактор Corel Draw.	6
2.3	Директиви керування зображенням в системі AutoCad.	6
2.4	Кольорові моделі RGB, CYMK, HSB	6
2.5	Стандартні бібліотеки системи AutoCAD.	6
	<b>Разом</b>	46

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

**Технічні засоби:** мультимедійний проектор

**Обладнання:** персональні комп'ютери, мобільні телефони, доступ в Інтернет.

#### 8. Перелік контрольних запитань

1. Правила оформлення креслення. Формати креслення. Масштаб креслення.
2. Основні види технічного шрифту. Конструктивні групи для великих літер.
3. Стандарти конструкторської документації, їх призначення та використання .
4. Загальні вимоги до розробки технічної документації. Побудова технічного ескізу деталі.
5. Лінії креслення. Типи ліній, їх основні параметри та призначення. Приклади використання ліній креслення.
6. Основні надписи на кресленнях. Нанесення розмірів на кресленні деталей. Розмірні лінії.
7. Способи нанесення розмірів: ланцюговий, координатний та комбінований способи.

8. Позначення, які використовуються при нанесенні розмірів: уклін, конусність, діаметр. Умовності і спрощення при нанесенні розмірів. Правила проектування і побудови основних виглядів предметів. Вигляди предметів та їх позначення. Додаткові вигляди. Місцеві вигляди.
9. Спряження на кресленнях. Дуги спряження. Приклади різного виду спряження. Криві лінії другого порядку: еліпс, парабола, гіпербола, циклоїда, евольвента. Розрізи. Правила виконання розрізів. Умовності і спрощення при виконанні їх на кресленні. Штриховка у розрізах. Нанесення розмірів на зображенні деталей при виконанні розрізів.
10. Горизонтальні, профільні і фронтальні розрізи. Східчаті і ламані розрізи.
11. Перерізи. Перерізи накладені і виносні. Умовності і спрощення при виконанні перерізів.
12. Різьба. Елементи різьби. Профілі і позначення стандартних різьб. Стандартні деталі з різьбою для кріплення. Болти, гайки, шпильки, гвинти, шайби та їх позначення.
13. З'єднання деталей. Рознімне та нерознімне з'єднання.
14. Рознімне з'єднання з різьбою. Болтове, гвинтове, шпилькове з'єднання.
15. Штифтове та шпонкове з'єднання. Деталі з'єднань. Типи шпонок та штифтів.
16. Зварне та заклепкове з'єднання. Умовні позначення для зварного з'єднання.
17. Складальне креслення та його застосування. Нанесення розмірів на складальному кресленні. Специфікація складального креслення.
18. Схеми та їх застосування. Види та типи схем. Кінематичні, електротехнічні, оптичні, гідравлічні, пневматичні схеми. Умовні позначення на схемах.
19. Інтегральні схеми та їх типи, графічні редактори інтегральних схем.
20. Виконання ескізів. Галузі використання ескізів. Послідовність операцій при виконанні ескізів у системі AutoCAD. Способи обмірювання деталей.
21. Аксонометричні проєкції. Основні поняття і визначення. Ізометрія, диметрія, триметрія. Фактичний і умовний коефіцієнти спотворення. Теорема Польке-Шварца. Трикутник слідів.
22. Прямокутна ізометрія. Кути нахилу вісей та коефіцієнти спотворення. Косокутна фронтальна ізометрія. Кути нахилу вісей.
23. Прямокутні диметрія. Кути нахилу вісей та коефіцієнти спотворення.
24. Загальна характеристика системи AutoCAD та області її застосування.
25. Креслення в системі AutoCAD. Координати. Основне меню.
26. Графічні примітиви. Прості та складні графічні примітиви. Структура файлів у системі AutoCAD. Команди зберігання графічних файлів системи AutoCAD та їх застосування.
27. Команди системи AutoCAD задання одиниць, встановлення границь, розмірної сітки (units, limits, snap, grid) та користування ними.

28. Команди системи AutoCAD редагування (help, list, dblist, id, area, erase, copy, move, mirror) та їх застосування.
29. Графічні примитиви - виводу точок (point), ліній(line), полілінії, сплінії та їх використання.
30. Графічні примитиви виводу тексту (text) та способи задання шрифтів.
31. Графічні примитиви виводу кіл(circle), дуг (arc), еліпса (ellips) та користування ними для побудови креслення в системі AutoCAD .
32. Директиви керування зображенням в системі AutoCAD (ZOOM, PAN, VIEW).
33. Нанесення розмірів в системі AutoCAD. Задання горизонтальних, вертикальних, кутових розмірів.
34. Задання розрізів та перерізів в системі AutoCAD. Команда Hatch, Bhatch.
35. Рівні креслення( Layer), кольори ( Color), типи ліній (LType) та їх застосування.
36. Команди системи AutoCAD Isoplane, Axis, Ortho.
37. Команди системи AutoCAD побудови тримірних об'єктів 3DPOLY, VPOINT 3D, 3D Orbit.
38. Команди системи AutoCAD задання блоків Blocks та dxf-файли.
39. Моделі в системі AutoCAD. Поверхневі, твердотільні та каркасні моделі.
40. Каркасні моделі та команди їх задання в системі AutoCAD.
41. Поверхневі моделі та команди їх задання в системі AutoCAD. Поверхні обертання.
42. Твердотільні моделі та команди їх задання в системі AutoCAD. Операції об'єднання, віднімання, перетину для твердотільного моделювання.
43. Побудова перерізу та розрізу для твердотільного моделювання (Section, Slice).
44. Структура та зберігання даних в системі AutoCAD.
45. Побудова коробових кривих в системі AutoCAD. Побудова спряжень на прикладі креслення контурів кулачка з використанням частин еліпса, циклоїди, евольвенти, дуги.
46. Побудова креслень у фронтальній косокутній диметричній та прямокутній ізометричній проєкціях. Варіанти побудови .
47. Основні принципи графічного оформлення експериментальних результатів. Побудова графіків експериментальних кривих. Графічний редактор Origin.
48. Графічні редактори. Загальна характеристика.
49. Растрові графічні редактори та їх застосування.
50. Векторні графічні редактори та принципи їх роботи. Крива Без'є.
51. Фрактальні графічні редактори та область їх застосування.
52. Кольорові моделі RGB, CYMK, HSB.

## 9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Мар'ян М.І. , Юркович Н.В. Система AutoCAD та графічні примітиви: основне меню, простір моделі і простір листа. Частина 1. – Ужгород, вид-во УжНУ. 2008. – С. 93.
2. Мар'ян М.І., Юркович Н.В. Система AutoCAD та графічні примітиви: каркасні, поверхневі та твердотільні моделі. Частина 2. – Ужгород, вид-во УжНУ. 2008. – С. 115.
3. Мар'ян М.І. , Юркович Н.В. Графічні редактори та графічний WEB-дизайн. – Ужгород, вид-во УжНУ. 2008. – С. 126.
4. Юркович Н.В., Мар'ян М.І. Основи програмування у візуальному середовищі Delphi. Частина 2. – Ужгород, вид-во УжНУ. 2009. – С. 64.
5. Юркович Н.В., Мар'ян М.І. Обмін графічною інформацією в системі AutoCad з використанням мережі InterNet. – Ужгород, вид-во УжНУ. 2009. – С. 101.