

**Міністерство освіти і науки України**  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій  
Кафедра машинобудування

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Проректор з НВР  
**професор Віталій БОЯРЧУК**

---

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_ 20\_\_ року

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Інженерна та комп'ютерна графіка**  
спеціальність 145 Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика  
Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Львів 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»  
для студентів спеціальності Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика

Розробник: Шеремета Р.Б., к.т.н., в.о. доцента

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри машинобудування

Протокол №\_\_ від 20\_\_ року

Завідувач кафедри машинобудування

д.т.н., професор \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету  
механіки, енергетики та інформаційних технологій

Протокол від \_\_\_\_\_ року № \_\_

Голова методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних  
технологій

к.т.н., професор \_\_\_\_\_ (Ковалишин С.Й.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень

Галузь знань 14 Електрична інженерія  
(шифр і назва)

Спеціальність 126 Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика  
(шифр і назва)

Характеристика навчальної дисципліни:

Основна

Кількість кредитів – 4

Загальна кількість годин – 120

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Вид контролю: екзамен

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 3

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 87,5

для заочної форми навчання – 13,2

## 2. Програма навчальної дисципліни

### РОЗДІЛ 1. ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА

#### Тема 1. МЕТОДИ ПРОЄЦІЮВАННЯ. ЕПЮР МОНЖА.

1.1. Предмет нарисної геометрії. Рекомендована література. Позначення і умовності в нарисній геометрії.

1.2. Основні методи проєціювання та їх інваріанти:

- а) центральні проєкції, інваріанти методу центрального проєціювання;
- б) паралельні проєкції, інваріанти методу паралельного проєціювання;
- в) аксонометричні проєкції;
- г) ортогональні проєкції, інваріанти методу ортогональних проєкцій;
- д) проєкції з числовими відмітками

1.3. Ортогональна система двох площин проєкцій:

- а) взаємне розміщення площин;
- б) побудова наочного зображення та епюра точки у квадрантах;

1.4. Ортогональна система трьох площин проєкцій:

- а) взаємне розміщення площин;
- б) побудова наочного зображення та епюра точки в октантах.

#### Тема 2. ПРЯМА У ПРОСТОРІ ТА НА ЕПЮРІ. СЛІДИ ПРЯМОЇ. НАТУРАЛЬНА ВЕЛИЧИНА ВІДРІЗКА ПРЯМОЇ ТА КУТИ ЇЇ НАХИЛУ ДО ПЛОЩИН ПРОЄКЦІЙ. ТОЧКА І ПРЯМА У ПЛОЩИНІ.

2.1. Пряма і площина в просторі. Пряма, відрізок прямої:

- а) сліди прямої;
- б) побудова проєкцій відрізка прямої за її слідами.

2.2. Розміщення прямої відносно площин проєкцій:

- а) пряма паралельна до однієї з площин проєкцій;
- б) пряма перпендикулярна до однієї з площин проєкцій;
- в) пряма загального положення.

2.3. Визначення дійсної довжини відрізка прямої. Належність прямої і точки до площини.

### **Тема 3. ВЗАЄМНИЙ ПЕРЕТИН ДВОХ ПЛОЩИН**

3.1. Способи задання площин. Розміщення площини відносно площин проєкцій:

- а) площини рівня;
- б) проєціюючі площини;
- в) площини загального положення.

3.2. Взаємне розміщення двох площин.

3.3. Перетин двох площин:

- а) перетин площин загального положення з проєктуючою площиною;
- б) взаємний перетин двох площин загального положення;
- в) взаємно перпендикулярні площини;
- г) визначення кута між прямою та площиною загального положення.

### **Тема 4. ЗОБРАЖЕННЯ ПРОСТОРОВИХ ФІГУР НА ЕПЮРІ.**

4.1. Зображення гранних фігур у трьох проєкціях.

4.2. Зображення тіл обертання у трьох проєкціях.

### **Тема 5. ПЕРЕТИН ФІГУР ПЛОЩИНОЮ І ПРЯМОЮ.**

5.1. Перетин гранних фігур площиною і прямою.

5.2. Перетин тіл обертання площиною і прямою.

### **Тема 6. АКСОНОМЕТРИЧНІ ПРОЄКЦІЇ. СХЕМИ.**

6.1. Види аксонометричних проєкцій.

6.2. Побудова багатогранників у прямокутній ізометрії та прямокутній диметрії.

6.3. Побудова проєкцій кіл у прямокутній ізометрії та прямокутній диметрії.

6.4. Зображення елементів схем.

### **Тема 7. ВИДИ, РОЗРІЗИ, ПЕРЕРІЗИ. УМОВНІ ГРАФІЧНІ ЗОБРАЖЕННЯ НА КРЕСЛЕНИКАХ**

7.1. Види (основні, місцеві, додаткові).

7.2. Розрізи. Класифікація розрізів. Виконання та позначення розрізів.

7.3. Перерізи. Класифікація перерізів. Виконання та позначення перерізів.

### **Тема 8. НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ**

8.1. Види механічної обробки деталей.

8.2. Короткі відомості про бази в машинобудуванні.

8.3. Система нанесення розмірів.

8.4. Методи простановки розмірів.

8.5. Конструктивні елементи деталі.

8.6. Шорсткість поверхонь.

### **Тема 9. НАРІЗИ.**

9.1. Загальні відомості про нарізи. Основні елементи та параметри нарізи.

9.2. Класифікація нарізей.

9.3. Зображення нарізи на кресленнику.

9.4. Позначення нарізи.

9.5. Стандартні нарізи.

9.6 Рознімні з'єднання. (нарізеві, шпонкові, шліцьові).

### **Тема 10. ДЕТАЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕНИКІВ.**

10.1. Читання кресленника загального вигляду.

10.2. Виконання креслеників деталей:

а) виконання креслеників деталі типу «вал»;

б) виконання креслеників деталі типу «кришка» та «корпус»;

в) виконання креслеників деталі типу «пружина» та «колесо зубчасте».

### **Тема 11. СКЛАДАЛЬНЕ КРЕСЛЕННЯ.**

11.1. Визначення та вимоги до складального кресленника.

11.2. Послідовність виконання складального креслення.

11.3. Нанесення номерів позицій.

11.4. Специфікація складального кресленника.

11.5. Умовності та спрощення на складальних креслениках.

## **РОЗДІЛ 2. КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА**

### **Тема 12. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ. СИСТЕМА *SOLIDWORKS*. СТВОРЕННЯ ТА РЕДАГУВАННЯ ЕСКІЗІВ У *SOLIDWORKS*.**

12.1. Види комп'ютерної графіки. Класифікація та порівняльний аналіз CAD/CAM/CAE-систем.

12.2. огляд системи *SolidWorks*. Інтерфейс програми.

12.3. Основи 3D проєктування в *SolidWorks*.

12.2. Правила побудови ескізів. Визначеність ескізу.

12.3. Нанесення взаємозалежностей та розмірів у середовищі ескізу.

### **Тема 13. ОПЕРАЦІЇ З ЕСКІЗАМИ.**

13.1. Редагування геометричних об'єктів ескізу.

13.2. Паралельне перенесення, обертання, копіювання, масштабування і дзеркальне відображення геометричних об'єктів.

13.3. Лінійний і круговий масиви.

### **Тема 14. СТВОРЕННЯ ТРИВИМІРНОЇ ДЕТАЛІ В *SOLIDWORKS*.**

14.1. Операції видавлювання.

14.2. Операції обертання.

14.3. Операції вирізання.

14.4. Побудова твердих тіл складної конфігурації.

### 3. Структура навчальної дисципліни

| Назви тем     | Кількість годин |              |          |           |          |           |              |              |          |          |          |            |
|---------------|-----------------|--------------|----------|-----------|----------|-----------|--------------|--------------|----------|----------|----------|------------|
|               | денна форма     |              |          |           |          |           | заочна форма |              |          |          |          |            |
|               | усього          | у тому числі |          |           |          |           | усього       | у тому числі |          |          |          |            |
|               |                 | л            | п        | лаб.      | Інд.     | С. р.     |              | л            | п        | лаб.     | Інд.     | С. р.      |
| 1             | 2               | 3            | 4        | 5         | 6        | 7         | 8            | 9            | 10       | 11       | 12       | 13         |
| Тема 1        | 6               | 2            |          | 2         |          | 2         | 6            | 1            | 1        |          |          | 4          |
| Тема 2        | 6               | 2            |          | 2         |          | 2         | 6            | 1            | 1        |          |          | 4          |
| Тема 3        | 6               | 2            |          | 2         |          | 2         | 6            | 1            | 1        |          |          | 4          |
| Тема 4        | 6               | 2            |          | 2         |          | 2         | 6            | 1            | 1        |          |          | 4          |
| Тема 5        | 6               | 2            |          | 2         |          | 2         | 6            | 1            | 1        |          |          | 4          |
| Тема 6        | 6               | 2            |          | 2         |          | 2         | 6            | 1            | 1        |          |          | 4          |
| Тема 7        | 6               | 2            |          | 2         |          | 2         | 6            |              | 1        |          |          | 5          |
| Тема 8        | 6               | 2            |          | 2         |          | 2         | 6            |              | 1        |          |          | 5          |
| Тема 9        | 7               | 2            |          | 2         |          | 3         | 7            |              |          |          |          | 7          |
| Тема 10       | 7               | 2            |          | 2         |          | 3         | 7            |              |          |          |          | 7          |
| Тема 11       | 7               | 2            |          | 2         |          | 3         | 7            |              |          |          |          | 7          |
| Тема 12       | 7               | 2            |          | 2         |          | 3         | 7            |              |          |          |          | 7          |
| Тема 13       | 7               | 2            |          | 2         |          | 3         | 7            |              |          |          |          | 7          |
| Тема 14       | 7               | 2            |          | 2         |          | 3         | 7            |              |          |          |          | 7          |
| Всього        |                 | 28           |          | 28        |          |           |              | 6            | 8        |          |          | 106        |
| Екзамен       | 30              |              |          |           |          | 30        | 30           |              |          |          |          | 30         |
| <b>Всього</b> | <b>120</b>      | <b>28</b>    | <b>0</b> | <b>28</b> | <b>0</b> | <b>64</b> | <b>120</b>   | <b>6</b>     | <b>8</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>106</b> |

### 4. Перелік лабораторних та практичних занять

| № з/п                              | Назва практичної роботи                                                                                                                                    | Кількість годин |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Розділ 1. Інженерна графіка</b> |                                                                                                                                                            |                 |
| 1.                                 | 1.Формати. 2. Шрифти. 3. Масштаби. 4. Типи ліній. 5. Правила нанесення розмірів на кресленнях. 6. Штриховка матеріалів в розрізах та перерізах. Формат А3. | 2               |
| 2.                                 | Циркульні та лекальні криві. Побудова спряжень, виконання кресленика рейки та гака. Формат А3.                                                             | 2               |
| 3.                                 | За даними двома проєкціями прямої загального положення знайти її сліди на площинах проєкцій, побудувати її третю                                           | 2               |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                           |   |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                                      | проекцію. Визначення дійсної величини відрізка прямої та кутів її нахилу до площин проєкцій. Формат А3.                                                                                                                                   |   |
| 4.                                   | Знаходження точки перетину прямої загального положення з площиною загального положення. Формат А 4.                                                                                                                                       | 2 |
| 5.                                   | Побудова перерізів призми та піраміди за допомогою методів ребер та граней. Формат А4.                                                                                                                                                    | 2 |
| 6.                                   | Побудова трьох виглядів та аксонометрії фігури з отворами за даними двома виглядами. Формат А3.                                                                                                                                           | 2 |
| 7.                                   | За двома виглядами деталі побудувати третій вигляд та складний ступінчастий розріз. Формат А3.                                                                                                                                            | 2 |
| 8.                                   | За наочним зображенням побудувати три вигляди деталі, виконати необхідні розрізи. Формат А3.                                                                                                                                              |   |
| 9.                                   | 1. Типи нарізей.<br>2. Класифікація нарізей.<br>3. Зображення та позначення нарізей.<br>4. З'єднання кріпильними деталями (болтове, шпилькове, гвинтове).<br>5. Спрощені та умовні зображення кріпильних деталей у з'єднаннях. Формат А3. |   |
| 10.                                  | 1. Типи шпонок, їх зображення та позначення.<br>2. Шпонкові з'єднання.<br>3. Типи шліцьових з'єднань та їх позначення.<br>4. Умовні зображення шліцьових з'єднань та їх деталей. Формат А3.                                               |   |
| <b>Розділ 2. Комп'ютерна графіка</b> |                                                                                                                                                                                                                                           |   |
| 11.                                  | Створення ескізів у системі <i>SolidWorks</i> . Побудова контуру деталі.                                                                                                                                                                  | 4 |
| 12.                                  | Створення тривимірної моделі деталі та формування кресленика в <i>SolidWorks</i> .                                                                                                                                                        | 4 |
| 13.                                  | Створення тривимірної моделі деталі складної конфігурації та формування кресленика з виконанням ступінчастого розрізу.                                                                                                                    | 4 |
| 14.                                  | Створення тривимірної моделі та виконання робочого кресленика вала. Формування видів, розрізів та перерізів, винесених елементів. Нанесення розмірів, полів допусків, шорсткості поверхонь, відхилень геометричних форм.                  | 4 |

## 5. Теми винесені на самостійне вивчення

| № з/п | Назва теми                                                                              |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Створення третьої проекції геометричної фігури на основі двох заданих                   |
| 2.    | Побудова слідів і проекцій прямих на основі їхніх слідів.                               |
| 3.    | Поділ відрізка прямої лінії на епюрі в заданому відношенні                              |
| 4.    | Методи перетворення проєкційного креслення                                              |
| 5.    | АксонOMETричні проєкції                                                                 |
| 6.    | Правила виконання схем                                                                  |
| 7.    | Додаткові функції роботи з елементами деталі. Створення вирізу                          |
| 8.    | Створення оболонки деталі                                                               |
| 9.    | Створення тривимірних ескізів                                                           |
| 10.   | Створення масивів елементів                                                             |
| 11.   | Поглиблене вивчення інструментів для створення та редагування твердотілої моделі деталі |

## 6. Методи навчання

**1. Словесні методи** (розповідь, пояснення, бесіда, лекція.)

**2. Наочні методи**

- ілюстрація (презентації, таблиці, моделі, муляжі, малюнки тощо),  
 - демонстрування засобу демонстрування: навчальна телепередача або кіно-відеофільм чи його фрагмент; діюча модель, дослід; експеримент, спостереження та досліді в лабораторних умовах тощо,

**3. Практичні методи:** виконання практичних робіт з використанням прикладного програмного забезпечення.

## 7. Методи контролю:

**1. Усне опитування** (фронтальне, індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).

**2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка** (рішення задач і прикладів, виконання креслень, схем, підготовка різних відповідей, рефератів, контрольні роботи (з конкретних питань тощо),

**3. Практична перевірка**(проведення різних вимірів, здійснення складання, налагодження, розробка документації, виконання практичної роботи, аналіз виробничої інформації, рішення професійних завдань і т. д.

**4. Стандартизований контроль** (практичне завдання, письмовий іспит).

*Види контролю:* Поточний контроль, іспит.

## 8. Очікувані результати навчання з дисципліни

Очікуваними результатами навчання з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» є здобуття студентами знань базових принципів та стандартів інженерної графіки, а також навичок створення та читання технічних креслень. Вони повинні опанувати комп'ютерну програму для 2D- та 3D-моделювання SOLIDWORKS, розвинути просторове мислення для інтерпретації тривимірних об'єктів, і вміти створювати технічну документацію відповідно до стандартів. Також студенти мають навчитися застосовувати графічні методи для вирішення технічних задач і ефективно комунікувати технічні ідеї через графічні зображення. Ці навички важливі для роботи в технічних та інженерних професіях, де точність і графічна комунікація є ключовими.

### Навчальний контент Формування програмних компетентностей

| Індекс в матриці ОПП | Програмні компоненти                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ІК                   | Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.                                                                                   |
| ЗК7.                 | Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| СК1.                 | Здатність застосовувати відповідні методи математики, природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики.                                                                                                                                                                                                    |
| СК4.                 | Здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем і компонентів енергосистеми на основі використання аналітичних методів, моделювання та експериментальних досліджень.                                                                                                                                                                                                                          |
| СК14.                | Проектувати обладнання відновлюваних джерел енергії, гідроелектростанцій, гідроакumuлюючих електростанцій.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПРН11.               | Розробляти проекти згідно із визначеними та описаними вимогами до конструкцій, технологічних схем, режимів роботи обладнання, характеристик енергетичних ресурсів, відповідних матеріалів, що застосовуються при аналізі процесів і проектуванні енергетичних установок і апаратів перетворення відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики, а також технічними умовами та іншими нормативними документами. |
| ПРН18.               | Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 9. Розподіл балів, які отримують студенти

| Лабораторні роботи |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     | Екзамен | Сума |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|------|
| Л1                 | Л2 | Л3 | Л4 | Л5 | Л6 | Л7 | Л8 | Л9 | Л10 | Л11 | Л12 | Л13 | Л14 | 50      | 100  |
| 3                  | 3  | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 3  | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   |         |      |

Л1, Л2 ... Л14 – теми лабораторного заняття

## 10. Методичне забезпечення

Підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів, виконання індивідуальних завдань.

## 11. Рекомендована література

1. Морозенко О.П., Белінська Ю.Ю., Вишневський І.В. Інженерна графіка. Дніпропетровськ. НМетАУ. 2013. – 105с.
2. Керницький І.С., Стукалець І.Г., Качмар Б.П. Теорія і практика інженерного курсу нарисної геометрії: Львів. СПОЛОМ. 2020. – 200с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка. Михайленко В. Є., Найдиш В.М. та ін. К.: Вища школа. 2000.

### Допоміжна

1. Михайленко В.Є. Нарисна геометрія. К.: Вища школа, 2002.
2. Виходець В.В., Качмар Б.П. Нарисна геометрія, конспект лекцій, частина перша. Дубляни. 2000.

## 12. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси - книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:  
<https://moodle.lnup.edu.ua> – навчальне середовище ЛНУП