

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**"ЗАТВЕРДЖУЮ"**  
Ректор НУБІП України  
професор С. Ніколаєнко  
2024 р.



**ПРОГРАМА  
ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ**  
із комплексу фахових дисциплін для вступників на освітньо-наукову програму "Прикладна механіка" підготовки фахівців  
pHД доктор філософії із спеціальності 131 «Прикладна  
механіка»

Голова комісії

З. Ружи́ло З. Ружи́ло

Гарант освітньої програми

С. Пили́пака С. Пили́пака

## **ЧАСТИНА I. НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ**

### **1.1 Ортогональне проєкціювання.**

#### **Взаємне розташування геометричних елементів.**

##### **1.1.1. Моделювання ліній, площин та геометричних тіл.**

Предмет нарисної геометрії. Метод проєкціювання. Центральне і паралельне проєкціювання. Властивості проєкцій. Система прямокутних проєкцій. Аксонометричні проєкції.

Прямокутні проєкції простих геометричних тіл: призм, пірамід, циліндрів, конусів, кулі, тора. Побудова точок і ліній на їх поверхнях у прямокутних проєкціях та аксонометрії. Демонстрація розв'язання задач з використанням ПЕОМ.

Пряма та площина окремого і загального положення в прямокутній системі проєкцій. Позиційні та метричні властивості прямих ліній та площин. Визначення натуральної величини відрізка прямої лінії та кутів її нахилу до площин проєкцій способом прямокутного трикутника.

##### **1.1.2. Взаємне розташування геометричних елементів**

Позиційні властивості прямокутних проєкцій пар елементарних геометричних фігур. Взаємна належність точки та прямої лінії, точки та площини. Перетин та паралельність двох прямих ліній, прямої лінії та площини, двох площин. Побудова точки перетину прямої лінії та площини, лінії перетину двох площин способом допоміжних січних площин. Поняття про конкуруючі точки та їх використання при визначенні видимості фігур. Методика і алгоритми розв'язання комплексних позиційних задач.

##### **1.1.3. Перпендикулярність геометричних елементів.**

Метричні властивості прямокутних проєкцій пар елементарних геометричних фігур: перпендикулярність, відстані та кути між ними. Теорема про властивість проєкцій прямого кута. Лінії найбільшого нахилу площин загального положення.

Побудова взаємно перпендикулярних прямих, що перетинаються, та мимобіжних прямих, прямої та площини, двох площин. Використання побудов на перпендикулярність у комплексних задачах на визначення відстаней між точкою та прямою, точкою та площиною, паралельними та мимобіжними прямими, паралельними прямою та площиною, двома площинами, а також кутів між прямою лінією та площиною, двома площинами. Алгоритми розв'язання комплексних задач.

### **1.2. Перетворення проєкцій. Метричні задачі. Криві лінії.**

### **1.2.1. Способи перетворення проєкцій та їх застосування**

Способи перетворення проєкцій. Заміна площин проєкцій. Обертання навколо осей часткового положення. Плоско-паралельне переміщення. Алгоритм розв'язання позиційних і метричних задач із застосуванням способів перетворення проєкцій.

Перетин гранних та кривих поверхонь простих тіл проєкціовальною площиною та площиною загального положення. Визначення натуральних величин перерізів. Побудова розгорток зрізаних частин поверхонь.

Перетин прямої лінії з поверхнею. Визначення видимості прямої лінії.

### **1.2.2. Плоскі та просторові криві лінії.**

Криві лінії. Класифікація. Способи утворення.

Плоскі криві. Дотичні і нормалі. Особливі точки кривих. Криві другого порядку. Коло в площині загального положення. Властивості кривих ліній та їх проєкцій.

Просторові криві. Супровідний тригранник. Особливі точки проєкцій просторових кривих. Гвинтові лінії.

Приклади застосування плоских та просторових кривих у техніці.

## **1.3. Поверхні та їх взаємне розташування.**

### **1.3.1. Перетин поверхонь.**

Перетин гранних та кривих поверхонь простих тіл між собою. Побудова лінії взаємного перетину двох поверхонь, одна з яких проєкціовальна. Спосіб допоміжних січних площин. Способи концентричних та ексцентричних сфер. Особливі випадки перетину поверхонь другого порядку.

### **1.3.2. Утворення, класифікація та застосування поверхонь.**

Поверхні, визначник поверхні. Класифікація поверхонь. Кінематичний та каркасний способи утворення та представлення поверхонь.

Косі лінійчаті поверхні. Косі поверхні другого порядку: однопорожнинний гіперболоїд (загального вигляду і обертання), гіперболічний параболоїд. Циліндроїд і коноїд (загального вигляду і гвинтові). Косий гелікоїд. Приклади застосування косих поверхонь.

Розгортні лінійчаті поверхні (торси). Розгортний гелікоїд. Торси однакового нахилу твірних. Приклади застосування торсів.

Нелінійчаті та циклічні поверхні. Тор. Поверхні обертання другого порядку. Двопорожнинний гіперболоїд обертання. Параболоїд обертання. Каналові поверхні.

Приклади застосування нелінійчатих та циклічних поверхонь.

Обчислювальна геометрія, предмет і метод. Комп'ютерна графіка, призначення та можливості.



Сучасна технологія геометричного моделювання кривих ліній та поверхонь (оглядове).

## **ЧАСТИНА II. ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА**

### **2.1. Проекційне креслення.**

#### **2.1.1. Зображення геометричних фігур та оформлення креслень.**

Предмет інженерної графіки. Система конструкторської документації. Види виробів і конструкторських документів. Основні правила оформлення креслення. Формати. Масштаби. Лінії. Шрифти креслярські.

Геометричні побудови. Правила нанесення розмірів.

Зображення: вигляди, розрізи, перерізи; умовності та спрощення при виконанні зображень.

Зображення геометричних фігур і деталей з формами, що містять лінії зрізу, перетину і переходу.

#### **2.1.2. Аксонометричні проекції.**

Аксонометричні проекції. Побудова осей і визначення показників спотворення. Позиційні властивості геометричних фігур в аксонометрії. Побудова аксонометричних проекцій геометричних тіл.

### **2.2. Види з'єднань.**

Зображення та позначення різьби. Види різьби. Зображення і позначення різьбових деталей (болтів, гвинтів, гайок і т. ін.).

Зображення та позначення з'єднань:

- рознімних - різьбових (болтових, шпилькою, гвинтом, трубних); штифтових; шпонкових; шліцьових та інших;

- нерознімних - зварних з'єднань; заклепкових з'єднань; з'єднань паянням, клеєнням та зшиванням.

Зубчасті передачі. Умовності та спрощення при їх зображенні. Робочі креслення зубчастих коліс. Технічні вимоги, написи, таблиці характеристик.

### **2.3. Машинобудівне креслення.**

Ескізи та робочі креслення деталей. Зображення елементів деталей. Нанесення розмірів та позначення шорсткості поверхонь. Технічний рисунок.

Креслення загального вигляду: призначення та зміст. Умовності та спрощення на кресленнях загального вигляду. Таблиця переліку складових частин виробу. Деталювання креслень загального вигляду.

Складальні креслення та їх призначення. Розміри, умовності та спрощення на складальному кресленні. Специфікація.

Схеми: виконання та читання.

Елементи будівельного креслення. Особливості оформлення будівельних креслень. Умовні графічні позначення. Креслення фасадів, планів та розрізів будівель. Генеральний план.

## **ЧАСТИНА ІІІ. КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА**

### **3.1. Комп'ютерна графіка. Основні положення.**

Поняття про комп'ютерну графіку. Основні пакети машинної графіки та їх можливості в побудові креслень.

Історія і перспективи розвитку. Основні галузі застосування комп'ютерної графіки і її компонентів.

Растрова та векторна графіка, використання кольору. Види геометричних моделей. Основні методи та способи геометричних побудов.

### **3.2. Основи графічного подання інформації.**

Основи графічного подання інформації. Автоматизована побудова точок, ліній, поверхонь і тіл у системах автоматизованого проектування. Динамічне формоутворення геометричних фігур. Типи геометричних моделей. Дротяне, полігональне, об'ємне моделювання. Методи контактного поєднання, поєднання з проникненням. Візуалізація.

### **3.3. Основи AutoCAD.**

Основи AutoCAD. Запуск AutoCAD. Робота з файлами креслення. Команди AutoCAD. Введення координат. Налаштування параметрів креслення.

Графічні примітиви. Інструменти редагування креслення. Збереження і вивід зображень. Поняття твердотілого моделювання.

### **3.4. Математичні основи комп'ютерної графіки.**

Перетворення координат на площині та у тривимірному просторі. Матричні перетворення з використанням однорідних координат (паралельне перенесення, поворот, масштабування, симетрія, зсув). Композиції перетворень.

Методи інтерполяції та апроксимації. Кубічні сплайни. Криві Безьє. В-сплайни. Раціональні В-сплайни. Поверхні Безьє, Кунса. В-сплайнові поверхні. Раціональні В-сплайнові поверхні.

Твердотільне моделювання. В-гер, С-гер та О-гер методи. Застосування булевих операцій. Параметричне комп'ютерне геометричне моделювання ліній, поверхонь і тіл.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### **ЧАСТИНА І**

#### **Основна література**

1. Михайленко В.Є. Нарисна геометрія : підручник для студ. вищих навч. закл. / В. Є. Михайленко [и др.] ; ред. В. Є. Михайленко. - 2. вид., перероб. - К. : Вища школа, 2004. - 304 с.



2. Фролов С.А. Начертательная геометрия. Учебник вузов / С.А. Фролов. – М.: Машиностроение, 1978. – 240 с.
3. Иванов Г.С. Начертательная геометрия: учебник для студ.высш. техн. учеб. заведений / Г. С. Иванов. - М. : Машиностроение, 1995. - 223 с.

#### **Додаткова література**

1. Лісняк В.С. Нарисна геометрія: навч. посібник / В. С. Лісняк ; Київський ун-т ім. Тараса Шевченка. - К. : [б.в.], 2000. - 135 с.
2. Токарев Г.О. Короткий курс нарисної геометрії: навч. посібник для студ. техн. спец. з дисципліни "Нарисна геометрія" / Г. О. Токарев, І. М. Гончар; Дніпропетровський держ. технічний ун-т залізничного транспорту, Український держ. лісотехнічний ун-т. - Л. : [б.в.], 1999. - 104 с.

### **ЧАСТИНА II**

#### **Основна література**

1. Михайленко В.Є. Інженерна графіка: підруч. для студ. вищих закл. освіти І-ІІ рівнів акредитації / В. Є. Михайленко [и др.] ; ред. В. Є. Михайленко. - К. : Каравела; Л.: Новий Світ-2000, 2002. - 284 с.
2. Ванін В.В. Оформлення конструкторської документації / В.В. Ванін, А.В. Блюк, Г.О. Гнітецька.– Київ, 2000. – 158 с.

#### **Додаткова література**

1. Верхола А.П. Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка : навч. посіб. для студ. вищих навч. закл / А. П. Верхола, В. М. Богданов, Б. Д. Коваленко та ін ; за наук. ред. А. П. Верхоли. - К. : Каравела, 2006. - 304 с.
2. Основи нарисної геометрії та інженерна графіка : учебное пособие / Г.О. Райковська ; М-во аграр. політики України. - К. : Аграр. освіта, 2003. - 518 с.

### **ЧАСТИНА III**

1. Михайленко В.Є. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / В.Є. Михайленко, В.В. Ванін, С.М. Ковальов. – К.: Каравела, 2012. – 368 с.
2. Большаков В. Инженерная и компьютерная графика: Практикум. — СПб.: BHV, 2004. — 592 с.
2. Петров М. П. Компьютерная графика / М.П. Петров, В.П. Молочков: Учебник. — СПб.: Питер, 2003.
3. Порев В. Компьютерная графика: Учеб. пособие. — СПб., 2004.
4. Съемщикова Л. С. Создаем чертежи на компьютере в AutoCAD. — М.: ДМК Пресс, 2004. — 176 с.

#### **Додаткова література**

1. Хант Ш. Эффекты в CorelDRAW: Пер. с англ. — СПб.: BHV, 1999. — 704 с.
2. Эллиотт С. Внутренний мир 3D Studio MAX / С. Эллиотт, Ф. Миллер: Пер. с англ. — К.: DiaSoft, 1997. — Т. 1. — 752 с.

3. Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики /  
Е.А. Никулин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 560 с.