

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан факультету

конструювання та дизайну

**Зиновій РУЖИЛО**

“16” травня 2023 р.



**«СХВАЛЕНО»**

на засіданні кафедри нарисної геометрії

комп'ютерної графіки та дизайну

Протокол №10 від 13.05.2023 р.

Завідувач кафедри

**Сергій ПИЛИПАКА**

**«РОЗГЛЯНУТО»**

Гарант ОП

«Галузеве машинобудування»

**Володимир БУЛГАКОВ**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА**

Освітня програма Галузеве машинобудування  
Спеціальність - 133 Галузеве машинобудування  
Факультет конструювання та дизайну

Розробник: проф., д.т.н. - **Віктор НЕСВІДОМІН**

Київ – 2023 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Інженерна і комп'ютерна графіка – одна із учбових дисциплін, що складає основу підготовки інженерів, дослідників, конструкторів в машинобудуванні. Предметом дисципліни є графічні побудови просторових моделей, які здійснюються за допомогою креслярських інструментів та комп'ютерних технологій у відповідності існуючих стандартів.

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	13 Механічна інженерія	
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	4 / 2 / 3	
Форма контролю	залік / залік / екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма	заочна форма
Рік підготовки	1, 2	1, 2
Семестр	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3
Лекційні заняття, год.	0 / 30 / 0	0 / 30 / 0
Лабораторні заняття, год.	15 / 30 / 30	15 / 30 / 30
Самостійна робота, год.	15 / 30 / 30	15 / 30 / 30
Кількість тижневих годин	1 / 4 / 2	1 / 4 / 2

## 2. Мета і задачі курсу

Метою дисципліни є одержання студентами теоретичних знань з основ інженерної графіки, набуття практичних навиків по виконанню технічних креслеників деталей та вузлів, володінню сучасними графічними системами при створенні 3D та 2D їх моделей.

Основні завдання дисципліни є: опанування стандартами виконання креслеників; набуття навичків відображення просторових виробів на аркуш паперу; нанесення розмірів та технічних умов для виготовлення виробу; читання креслеників; створення просторових моделей виробів за їх креслениками в різних системах комп'ютерної графіки; аналіз просторових моделей та виконання асоціативних креслеників.

В результаті вивчення дисципліни «Інженерна і комп'ютерна графіка» студент повинен:

- **знати:** державні стандарти ДСТУ в області проектної документації; міжнародні стандарти ISO; правила виконання проєкцій, розрізів, перерізів, нанесення розмірів, технічних умов.

- **вміти:** виконувати ескізи та робочі кресленики деталей для їх виготовлення чи контролю; читати складальні креслення, оперувати відповідними поняттями; використовувати сучасні графічні системи AutoDesk Inventor, SolidWorks, ArchiCAD та інші; розробляти конструкторську документацію за допомогою сучасних графічних систем.

#### **Набуття компетентностей:**

- інтегральна компетентність (ІК):  
ІК - Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
- загальні компетентності (ЗК):  
ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.  
ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.  
ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.  
ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.  
ЗК13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
- фахові (спеціальні) компетентності (ФК):  
ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.  
ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.  
ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.  
ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.  
ФК9. Здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері галузевого машинобудування.  
ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

#### **Програмні результати навчання (РН):**

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН3. Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу.

### 3. Навчальне навантаження

- повного терміну денної (заочної) форми навчання;
- скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви тем	Кількість год.														
	Денна форма					Заочна форма									
	всього		у тому числі			всього		у тому числі							
			лек	пр	лаб	інд	сам				лек	пр	лаб	інд	сам
<b>1-й семестр</b>															
Модуль 1. ДСТУ (4 год.)															
1.ДСТУ, ГОСТ				2		4									
2.Нанесення розмірів				2		4									
Модуль 2. Аксонометричні проєкції (4 год.)															
3.Прямокутна ізометрія				2		4									
4.Прям. диметрія				2		4									
Модуль 3. Фронтальна диметрія. Затушовка (4 год.)															
5.Фронтальна диметрія				2		4									
6.Техн. рисунок. Затушовка				2		4									
Модуль 4. Складні розрізи. Перерізи (4 год.)															
7.Складні розрізи. Перерізи				2		4									
8.Залікова робота				2		2									
Разом				16		30									

<b>2-й семестр</b>															
Модуль 1. Кресленики деталей в середовищі Inventor/ SolidWorks															
1.Інж. графіка. Ескізи				8	2		2		4						
2.Комп'ютерна графіка. Техн. рисунки				8	2		2		4						
3. Двовимірна графіка. Креслиники				8	2		2		4						
4.3D графіка. Елементи деталей				8	2		2		4						
5.Деталі кінематичні. Матеріали				8	2		2		4						

6. Деталі згинання	8	2	2	4					
7. Аналіз. Оформлення креслеників	8	2	2	4					
<b>Модуль 2. Складальні одиниці в середовищі Inventor/ SolidWorks</b>									
8. Роз'ємне з'єднання	8	2	2	4					
9. Кресленик болта	8	2	2	4					
10. Трубне з'єднання	8	2	2	4					
11. Зубчасте зачеплення	8	2	2	4					
12. Вали, шпонки	8	2	2	4					
13. Нероз'ємне з'єднання	8	2	2	4					
14. Зварні з'єднання	8	2	2	4					
15. Залікова робота	8	2	2	4					
Разом	120	30	30	60					

<b>3-й семестр</b>									
<b>Модуль 1. Ескізування. КГ в середовищі Inventor/ SolidWorks</b>									
1. Складальні одиниці			2	2					
2. Ескізи деталей			2	2					
3. Операції 3D модел.			2	2					
4. Склад. операції			2	2					
5. Виконання кресл-в			2	2					
<b>Модуль 2. Деталювання. КГ в середовищі Inventor/ SolidWorks</b>									
6. Деталювання			2	2					
7. Інтерфейс SW			2	2					
8. Операції 3D модел			2	2					
9. Робочі кресленики			2	2					
10. Презентація			2	2					
<b>Модуль 3. КГ в середовищі ArchiCAD</b>									
11. Віртуальний будинок			2	2					
12. Стіни, вікна, двері			2	2					
13. Розрізи, фасади			2	2					
14. Паспорт будівлі			2	2					
15. Екзамен			2	2					
Разом			30	30					

### 3.1 Темі лекцій

№	Назва	Год.
<b>1-й семестр (не передбачено)</b>		
<b>2-й семестр</b>		
1	Системи комп'ютерної графіки	2
2	Система Компас. 2D графіка	2
3	Операції моделювання деталей. 3D графіка	2
4	Складальні одиниці	2
5	Системи комп'ютерної графіки SolidWorks	2

6	Системи комп'ютерної графіки ArchiCAD. Віртуальний будинок	2
7	Паспорт будинку.	2
<b>3-й семестр (не передбачено)</b>		
Разом:		14

### 3.2 Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом.

### 3.3 Теми лабораторних занять

№	Назва	Год.
<b>1-й семестр</b>		
Модуль 1. ДСТУ, ГОСТ, ISO		
Тема 1	Формати. Масштаби. Шрифти. Оформлення титульного листка.	2
Тема 2.	Лінії, нанесення розмірів, штриховка. Типи ліній. Види штриховок. Управління основними атрибутами штриховки. Вимоги до нанесення розмірів. Кутові і лінійні розміри. Нанесення розмірів діаметрів кіл і радіусів заокруглень.	2
Модуль 2. Аксонометричні проєкції		
Тема 3.	Прямокутна ізометрія. Проєкції деталі. Осі прямокутної ізометрії. Коефіцієнти спотворення прямокутної ізометрії. Штриховка в прямокутній ізометрії.	2
Тема 4.	Прямокутна диметрія. Осі прямокутної диметрії. Коефіцієнти спотворення прямокутної диметрії. Штриховка в прямокутній диметрії.	2
Модуль 3. Фронтальна диметрія.		
Тема 5.	Осі фронтальної диметрії. Коефіцієнти спотворення фронтальної диметрії. Штриховка в фронтальної диметрії. Технічний рисунок	2
Модуль 4. Розрізи та перерізи		
Тема 6.	Ступінчастий розріз. Поняття розрізу. Класифікація розрізів. Прості та складні розрізи. Ступінчастий розріз. Оформлення розрізу. Штриховка в розрізах.	2
Тема 7.	Ламаний розріз. Переріз. Ламаний розріз. Поняття перерізу. Відмінність між розрізом та перерізом.	2
<b>2-й семестр</b>		
Модуль 1. Виконання ескізів деталей з натури		
Тема 1.	Для двох натурних деталей виконати їх ескізи з необхідними розрізами, перерізами, нанести розміри.	6
Тема 2.	По ескізах двох деталей виконати їх робочі креслення з необхідними розрізами, перерізами, нанести розміри.	6
Тема 3.	За ескізами деталей виконати їх робочі кресленики.	6
Тема 4.	Виконати аксонометричне зображення однієї із деталі	6

Модуль 2. Виконання складальних креслень з'єднань		
Тема 5.	Розрахувати параметри і виконати складальні креслення з'єднань болтом, гвинтом та шпилькою.	6
Тема 6.	Розрахувати параметри і виконати складальні креслення муфти (трійника або ж кутника) з трубою	6
Тема 7.	Розрахувати параметри і виконати складальні креслення зубчастої передачі	6
Тема 8.	Розрахувати параметри і виконати складальні креслення зварного з'єднання	6
3-й семестр		
Модуль 1. Моделювання складного виробу з натури		
Тема 1.	Аналіз складальної одиниці (пристрою, агрегату, машини). Будова і призначення частин виробу. Виконання ескізів деталей складальної одиниці. Узгодження розмірів елементів деталей, які спрягаються між собою.	2
Тема 2.	Створення просторових деталей за їх ескізами. Операції 3D твердотільного моделювання деталей – видавлювання, обертання, кінематична, по перерізах.	2
Тема 3.	Створення просторової моделі виробу. Операції складання деталей. Види з'єднань спряжених деталей.	2
Тема 4.	Виконання робочого кресленика. Виконання розрізів, винесених елементів. Нанесення розмірів.	2
Тема 5.	Виконання складального кресленика. Зображення контурів суміжних деталей. Розміри на складальних креслениках. Нанесення номерів позицій і позначення складових частин виробу. Виконання специфікації	2
Модуль 2. Деталювання		
Тема 6.	Складальний кресленик. Кількість виглядів, розрізів та інші умовності на складальному кресленику. Визначення розмірів деталі із складального кресленика.	2
Тема 7.	Створення моделі деталі операціями «видавлювання».	2
Тема 8.	Сворення моделі деталі операціями «кінематична» та «по перерізах».	2
Тема 9.	Виконання складальних операцій в SolidWorks – соосність, співпадання, дотичність.	2
Тема 10.	Презентація в SolidWorks». Робота з кольором.	2
Модуль 3. Будівельні кресленики в ArchiCad		
Тема 11.	Креслення інженерних споруд. Особливості і види будівельних креслень. Інтерфейс ArchiCad.	2
Тема 12.	Конструктивні елементи інженерних споруд.	2
Тема 13.	Креслення планів, фасадів і розрізів будівель. Умовні зображення і позначення на будівельних кресленнях віконних і дверних отворів, вікон, дверей, воріт, сходів, технологічного та санітарного обладнання, каналів і отворів.	2

Тема 14.	Паспорт будинку: плани, фасади, розрізи, специфікація.	2
----------	--	---

#### 4. Самостійна робота

Самостійна робота студентів формується у вигляді індивідуальних задач

№	Назва	Год.
<b>1-й семестр</b>		
Модуль 1		
Тема 1	Завдання 1 виконується на форматі А2, який розбивається на два формати А3: формат А3 - по двох проекція порожнистого геометричного тіла із призматичними отвором побудувати третю проекцію, виконати необхідні розрізи і аксонометричне зображення з вирізом $\frac{1}{4}$ частини;	4
Тема 2	формат А3- по двох проекція порожнистого геометричного тіла із призматичними отвором побудувати третю проекцію, виконати необхідні розрізи і заданий переріз	4
Модуль 2		
Тема 3	Базові примітиви системи КГ. Класифікація примітивів. Атрибути і особливості примітивів. Види об'єктної прив'язки. Складені графічні примітиви. Написання тексту.	4
Тема 4	По двох проекція моделі побудувати третю проекцію, виконати необхідний ступінчастий розріз і аксонометричне зображення моделі	4
Тема 5	По двох проекція моделі побудувати третю проекцію, виконати необхідний ламаний розріз і заданий переріз.	4
<b>2-й семестр</b>		
Модуль 1		
Тема 1	Для двох натурних деталей виконати їх ескізи з необхідними розрізами, перерізами, нанести розміри; виконати технічний рисунок однієї із деталі	4
Тема 2	По ескізах двох деталей виконати їх робочі креслення з необхідними розрізами, перерізами, нанести розміри; виконати аксонометричне зображення однієї із деталі.	4
Модуль 2		
Тема 3	Поняття про рознімні та не рознімні з'єднання. Рознімні з'єднання. Їх призначення та зображення. Умовності, які використовують на складальних кресленнях при зображенні не рознімних з'єднань різних видів.	4
Тема 4	Креслення загального вигляду, його призначення при розробці проекту виробу. Виконання ескізів деталей складальної одиниці з натури. Узгодження розмірів елементів деталей, які спрягаються між собою.	4
Тема 5	Порядок виконання складального креслення. Вибір кількості зображень, формату і масштабу. Розрізи на складальних	4



	кресленнях. Штриховка на розрізах.	
Тема 6	Розрахувати параметри і виконати складальні креслення роз'ємних з'єднань	4
Тема 7	Розрахувати параметри і виконати складальні креслення не роз'ємних з'єднань	4
<b>3-й семестр</b>		
<b>Модуль 4</b>		
Тема 1	Будова і призначення частин виробу. Зображення на складальному кресленні. Кількість складальних одиниць, деталей і стандартних виробів, що входять у складальне креслення виробу. Види з'єднань спряжених деталей. Кількість виглядів, розрізів та інші умовності на складальному кресленні. Монтажі, установочні та інші розміри	4
Тема 2	Деталювання складального креслення складального креслення (виконання робочих креслень окремих деталей). Порядок деталювання складального креслення, Визначення кількості зображень і вибір форматів для робочих креслень окремих деталей. Узгодження спряжених діаметрів.	4
Тема 3	Особливості і види будівельних креслень. Креслення планів, фасадів і розрізів будівель. Умовні зображення і позначення на будівельних кресленнях віконних і дверних отворів, вікон, дверей, воріт, сходів, технологічного та санітарного обладнання, каналів і отворів.	4

### **5. Контрольні запитання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами**

1. Що означає аббревіатура CAD і яке призначення в будівельній сфері?
2. Які методи використовуються для створення 3D-моделей будівельних конструкцій у CAD-системах?
3. Що таке комп'ютерна графіка?
4. Які типи комп'ютерної графіки і яка різниця між ними?
5. Що таке координатна система і як вона використовується у графіці?
6. Що таке тривимірна графіка та які основні методи використовуються для її відтворення?
7. Що таке текстури і як вони використовуються для покращення реалістичності?
8. Як відбувається анімація в комп'ютерній графіці?
9. Які основні елементи інтерфейсу Autodesk Inventor?
10. Які основні типи документів можуть бути створені Autodesk Inventor?
11. Які інструменти використовуються для створення твердотільних моделей?
12. Які взаємозв'язки є для виконання зборки (assembly) у Autodesk Inventor?
13. Які інструменти використовуються для створення та редагування креслень?

14. Як імпортувати та експортувати файли у різних форматах (наприклад, STEP, IGES, STL) у Autodesk Inventor?
15. Як створити модель з листового металу у SolidWorks?
16. Як користуватися SolidWorks Toolbox для вибору стандартних деталей?
17. Як імпортувати та експортувати файли у різних форматах (наприклад, DWG, DXF) у SolidWorks для обміну даними з іншими CAD системами?

## **6. Методи навчання**

Навчання проводиться засобами інформаційно-комунікаційних технологій в освіті. Використовується сертифікований електронний навчальний курс на платформі ELearn «Комп'ютери та комп'ютерні технології».

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2461> Ч.1

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2062> Ч.2

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2462> Ч.3

Заняття проводяться у такій послідовності:

- подання нового матеріалу (лекція, аудиторне заняття);
- закріплення нового матеріалу (самостійна робота поза аудиторією, з використанням літератури та електронного ресурсу);
- закріплення набутих умінь та навичок (аудиторне заняття);
- удосконалення умінь, набутих на попередніх заняттях (виконання роботи у позаурочний час з опрацюванням лекційного матеріалу, використання літератури, інтернет-ресурсу.)

Перевірка рівня засвоєння матеріалу і уміння самостійно виконувати роботу проводиться шляхом виконання контрольних робіт за окремою темою. Контрольна робота що може являти собою чи тестові завдання, чи практичну задачу, яку слід зробити за обмежений час на лабораторному занятті.

## **7. Форми контролю**

Для закріплення вивченого матеріалу студенти виконують індивідуальні графічні роботи. Роботи оцінюються за повнотою і якістю виконання а також строками виконання. Робота може бути оцінена від 60 до 100 балів (відсотків). Робота виконана менше ніж на 60 балів повертається студенту на доопрацювання і зараховуватиметься тільки після доопрацювання її. Для перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу та уміння самостійного виконання робіт проводяться контрольні опитування (тести) та контрольні роботи, відповідно. Контрольні роботи виконуються за обмежений час під час аудиторного заняття. Змістом контрольної роботи є вузька практична задача, розв'язання якої вивчалось протягом певного терміну навчання. Середнім арифметичним визначається кількість балів за модуль, враховуються усі графічні роботи, тести та контрольні роботи, що виконувались протягом модуля.

**Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно чинної редакції "Положення про екзамени та заліки у НУБіП України".

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$ .

## 8. Навчально-методичне забезпечення

Перелік наочних та інших навчально-методичних матеріалів.

№	Назва	Кількість
1.	Слайди (електронна форма) до лекційного курсу	1 прим.
2.	Навчальний посібник	Е-версія

### Основана

18. ДСТУ 3321-66. Система конструкторської документації. – К.: 1996.

19. Справочник по инженерной графике/ Потышко А.В., Крушевская Д.П. - К.: Будівельник, 1983.

### Рекомендована література

20. Нарисна геометрія: Підручник / В.Є. Михайленко, М.Ф. Євстіфєєв, С.М. Ковальов, О.В. Кащенко; За ред. В.Є. Михайленка. – 3-тє вид. – К.: Слово, 2013. – 304 с.

21. Інженерна графіка. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. -К.: Каравела, 2003. -344 с.

22. Збірник задач з інженерної та комп'ютерної графіки: Навч. Посібник / В.Є.Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан.-К.: Вища школа, 2002. -159 с.

23. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан. -К.: Вища школа, 2001. - 350 с.

24. Практикум з нарисної геометрії: навчальний посібник / В.І. Лусь, Т.Є. Киркач, О.Є. Мандріченко, А.О. Радченк. –Х.: ХНУМГ, 2014. -118 с.

25. Нарисна геометрія. Навчальне видання, конспект лекцій /Сердюк В.М., Біріна А.Д. – Харків: ХДАДТУ, 2000. – 74с.

### Наочні та методичні засоби

1. Комплекс плакатів, моделей.
2. Індивідуальні завдання по варіантах.
3. 10-ти хвилинні контрольні білети.
4. Комплексні контрольні білети -30 варіантів.

### Додаткова література

1. Верхола А.П. Інженерна графіка: Довідник-К.: Техніка, 2001.-268 с.

2. Хаскін А.М. Креслення.-К.: Вища школа, 1980.-432 с.
3. Розов С.В. Курс черчения.-М.: Машиностроение, 1990.-424 с.
6. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна графіка.К.: “Каравела”, Львів «Новий Світ», 2002.-332с.
7. Михайленко В.Є., Пономарьов А.М. Інженерна графіка.-К.; Вища школа, 1985.-293 с.