

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

«ПОГОДЖЕНО»

В.о. декана інженерно-енергетичного факультету

Каріне ГОРБУНОВА

«20 / 06» 2022 року

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

2022 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Інженерна та комп'ютерна графіка»**

Освітньо-професійна програма

«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Для здобувачів початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти

денної форми навчання

на 2022-2023 навчальний рік

Освітній ступень

Галузь знань

Спеціальність

Мова навчання:

Молодший бакалавр

14 «Електрична інженерія»

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

українська

Робоча програма розроблена на основі освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти, затвердженої вченою радою Миколаївського національного аграрного університету (протокол №8 від 29 березня 2022 року).

Розробник програми:  
д-р пед. наук, доцент



Наталія ДОЦЕНКО

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри загальнотехнічних дисциплін МНАУ, протокол №8 від 06.06.2022 року.

В. о. завідувача кафедри,  
канд. екон. наук, доцент



Павло ПОЛЯНСЬКИЙ

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-енергетичного факультету МНАУ, протокол № 10 від 07.06.2022 року.

Голова методичної комісії,  
д-р. пед. наук, доцент



Лона БАЦУРОВСЬКА

### 1. Анотація

Метою дисципліни є одержання здобувачами вищої освіти теоретичних знань з основ інженерної графіки, набуття практичних навиків виконання та читання технічних креслень та електричних схем, використання умовностей та стандартів графічного оформлення креслень, а також одержання здобувачами вищої освіти теоретичних знань з основ комп'ютерної графіки, набуття практичних навиків роботи з графічними системами на персональних комп'ютерах, освоєння спеціально розроблених для конструкторської практики видів забезпечення при вирішенні різнопланових інженерних задач. Фахівець, на основі вивчення даної дисципліни, повинен вміти використовувати набуті навички при вивченні усіх інших загально-інженерних та спеціальних дисциплін, які пов'язані з виконанням будь-яких графічних зображень – креслень, графіків, схем, діаграм тощо.

*Ключові слова: нарисна геометрія, технічне креслення, складальне креслення, точка, пряма, площина, комплексне креслення, натуральна величина, позиційні задачі, метричні задачі, види, перерізи, аксонометрія.*

### Annotation

The purpose of discipline is to provide students theoretical knowledge on the basics of engineering drawing, the acquisition of practical skills and reading performance engineering drawings and electric schemes, using conventions and standards of graphic design drawings and students obtain theoretical knowledge on the basics of computer graphics, the acquisition of practical skills to work with graphic systems for personal computers, specially designed for the development of design practice types of support in solving engineering problems. Specialist, based on the study of this discipline, should be able to use the acquired skills in the study of all other general engineering and special disciplines that are linked to the performance of any graphics - drawings, graphs, charts, diagrams and more

*Keywords: descriptive geometry, technical drawing, assembly drawing, point, line, plane, complex drawing, natural value, positional tasks, metric tasks, views, sections, axonometry.*

## 2. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітній ступінь – «Молодший бакалавр»

Семестр – 2

Кількість кредитів ECTS – 3,0

Кількість змістових модулів – 3

Загальна кількість годин – 90,0 год.

Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин:

лекції – 38 год./1,27 кредит ECTS.

лабораторні заняття – 38 год./1,27 кредит ECTS.

самостійна робота – 14 год./0,46 кредит ECTS.

Форма підсумкового контролю – іспит.

У процесі вивчення дисципліни застосовуються інноваційні педагогічні технології, а саме цілеспрямований системний набір прийомів, засобів організації навчальної діяльності, що охоплює весь процес навчання від визначення мети до одержання результатів: комп'ютерні презентації, тестові програми, платформа дистанційної освіти Moodle, тощо.

Робоча програма щорічно оновлюється з урахуванням пропозицій стейкхолдерів та результатів опитування здобувачів вищої освіти, роботодавців та випускників ОПП 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Інформація представлена у освітній платформі Moodle. В навчальному процесі використовуються посібники, розроблені авторами, які дозволяють пов'язувати матеріал дисципліни, викладений і систематизований в них, із навчальним контентом, розміщеним у курсі на платформі дистанційного навчання («Інженерна та комп'ютерна графіка»: практикум для навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища»).

**Передбачені неформальні освітні заходи.** Здобувачам вищої освіти протягом вивчення дисципліни пропонуються індивідуальні завдання, участь у вебінарах та у відкритих лекціях, які проводять поза межами навчального процесу. Оцінка результатів навчання відбувається за наявності документального підтвердження (сертифікат, свідоцтво, скріншот, програма, запрошення тощо). Перезарахування дисципліни або окремих тем відбувається за бажання здобувача на підставі нормативної внутрішньої документації та Положень МНАУ.

**Можливості набуття програмних результатів в умовах інклюзивної освіти.** В університеті є відповідальні особи, які організують освітній процес (декан, заступники декана, куратор).

Дистанційне або очно-дистанційного навчання здійснюється з використанням наступних ресурсів:

- систему Moodle (<https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=1132>) – лекційний матеріал, практичні завдання, напрями наукової та творчої роботи, завдання на самостійне опрацювання);

- платформу онлайн-занять Zoom – для проведення індивідуальних практичних занять, консультацій тощо;

- спілкування через електронну пошту з викладачами дисципліни ([dotsenkona@mnau.edu.ua](mailto:dotsenkona@mnau.edu.ua)), вайбер або телефонний зв'язок;

- індивідуальний підхід до викладення матеріалу навчальної дисципліни;

- можливість залучення до освітнього процесу куратора академічної групи та людини, яка знаходиться поряд з здобувачем вищої освіти з особливими освітніми потребами (батьки, сестра, брат та інших).

У процесі навчання всі учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися принципів *академічної доброчесності* – сукупності етичних принципів та визначених правил провадження освітньої та наукової діяльності, які є обов'язковими для всіх учасників такої діяльності та мають на меті забезпечувати довіру до результатів навчання та наукової діяльності, з урахуванням вимог Закону України «Про вищу освіту», «Про освіту», методичних рекомендацій Міністерства освіти і науки України для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності, Кодексу академічної доброчесності у Миколаївському національному аграрному університеті та інших документів.

### *Дотримання вимог академічної доброчесності для здобувачів освіти*

Здобувачі освіти зобов'язані виконувати вступні, навчальні, контрольні, кваліфікаційні, конкурсні та інші види завдань самостійно. Самостійність у виконанні завдання означає, що воно має бути виконане:

1) для індивідуальних завдань – особисто здобувачем, а для групових завдань – лише визначеною групою здобувачів, без втручання інших осіб, під керівництвом та контролем викладачів, що визначені як керівники, та затверджені відповідно до нормативної документації закладу вищої освіти з урахуванням індивідуальних потреб і можливостей осіб з особливими освітніми потребами;

2) якщо умови або характер завдання передбачають обмеження у можливих джерелах інформації – без використання недозволених джерел інформації.

Здобувачі вищої освіти зобов'язані поважати гідність, права, свободи та законні інтереси всіх учасників освітнього процесу, дотримуватися етичних норм.

### *Дотримання вимог академічної доброчесності під час оцінювання*

Оцінювання у сфері вищої освіти і науки відповідає вимогам об'єктивності, валідності та справедливості. Оцінювання є об'єктивним, якщо воно ґрунтується на заздалегідь визначених критеріях. Оцінювання є валідним, якщо воно здійснюється відповідно до критеріїв, що визначаються законодавством України та суб'єктом внутрішнього забезпечення якості освіти. Оцінювання є справедливим, якщо воно проводиться за відсутності конфлікту інтересів, дискримінації та неправомірного впливу на оцінювача.

### 3. Мета та завдання навчальної дисципліни

*Метою дисципліни* є одержання здобувачами вищої освіти теоретичних знань з основ інженерної графіки, набуття практичних навиків виконання та читання технічних креслень та електричних схем, використання умовностей та стандартів графічного оформлення креслень, а також одержання здобувачами вищої освіти теоретичних знань з основ комп'ютерної графіки, набуття практичних навиків роботи з графічними системами на персональних комп'ютерах, освоєння спеціально розроблених для конструкторської практики видів забезпечення при вирішенні різнопланових інженерних задач сільськогосподарського машинобудування. Фахівець, на основі вивчення даної дисципліни, повинен вміти використовувати набуті навички при вивченні усіх інших загально-інженерних та спеціальних дисциплін, які пов'язані з виконанням будь-яких графічних зображень – креслень, графіків, схем, діаграм тощо.

*Завдання вивчення курсу* «Інженерна та комп'ютерна графіка»

- Дослідження та вивчення законів переходу від стереометричного представлення про зображену просторову формулу до її планіметричного зображення (креслення).

- Дослідження та вивчення законів відтворення у просторі геометричних співвідношень елементів просторових форм за даним планіметричним кресленням цієї форми.

- Вивчення та дослідження методів графічного вирішення на плоскому кресленні задач, віднесених до просторових форм.

- Одержати навички виконання та читання різних видів креслень.

*Предмет дисципліни:* інструментарій інженерної та комп'ютерної графіки.

*Інтегральна компетентність:*

Здатність розв'язувати типові спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних знань, практичних навичок та фахових кваліфікацій електричної інженерії.

*Загальні компетентності (ЗК)*

ЗК 1. Здатність вчитися, здобувати, застосовувати нові знання, уміння та навички для професійного та особистісного розвитку

ЗК 4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 5. Здатність працювати самостійно та в команді, виявляти та вирішувати проблеми.

ЗК 6. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК 8. 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 використовувати різні види та форми рухової активності.

*Фахові компетентності спеціальності:*

ФК 1. Здатність вирішувати практичні навички з використанням основ теорії та методів фундаментальних дисциплін.

*Програмні результати навчання:*

ПРН 1. Отримувати і застосовувати нові знання, уміння, навички для професійного та особистісного розвитку.

ПРН 5. Уміти працювати самостійно та в команді, виявляти та вирішувати проблеми.

ПРН 9. Уміти застосовувати основи теорії технічних та природничих наук при вирішенні задач електричної інженерії.

### 4. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін

Навчальна дисципліна «Інженерна та комп'ютерна графіка» ґрунтується на знаннях здобувачів вищої освіти з таких навчальних дисциплін: вища математика, фізика. Вона є фундаментом для вивчення загальнотехнічних та фахових інженерних дисциплін.

### 5. Передумови для вивчення дисципліни

Здобувачі вищої освіти вже мають володіти базовими знаннями та компетентностями окремих дисциплін циклу природничо-наукової підготовки та дисциплін циклу професійної та практичної підготовки, які заплановані до вивчення освітньо-професійною програмою підготовки здобувачів вищої освіти.

До переліку дисциплін, які мають бути вивчені раніше, належать: дисципліни циклу природничо-наукової та загальнотехнічної підготовки (вища математика, фізика) та інформаційні технології та комп'ютерна техніка.

### 6. Структурно-логічна схема вивчення дисципліни

Вивчення дисципліни передбачає виконання 3-х модулів в обсязі 38 годин лекцій, 38 годин лабораторних, 14 годин самостійної роботи в 2-му семестрі закінчується іспитом.

Змістовний модуль		Теми	Обсяг годин				
Назва	№	Назва	ЛК	ЛР	СР	К	Разом
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Нарисна геометрія	1	Комплексні креслення точки, прямої, площини.	2	2			4
	2	Способи перетворення комплексного креслення.	2	2			4
	3	Метричні задачі.	4	4			8
	4	Криві лінії та поверхні.	2	2			4
	5	Лінійчаті поверхні.	2	2	2		6
	6	Позиційні задачі.	2	2	2		6
	7	Розгортання поверхонь	4	4	2		10
<b>Всього за змістовний модуль</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>6</b>		<b>42</b>
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Інженерна графіка	1	Конструкторська документація	2	2			4
	2	Геометричне креслення.	2	2			4
	3	Проекційне креслення.	2	4	2		8
	4	Аксонетричні проєкції.	4	4	2		10
	5	Лінії взаємного перетину.	4	4	2		10
<b>Всього за змістовний модуль</b>			<b>14</b>	<b>16</b>	<b>6</b>		<b>36</b>
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Комп'ютерна графіка	1	Комп'ютерна графіка.	2				2
	2	Виконання креслення електричної схеми.	2	2			4
	3	Виконання специфікації	2	2	2		6
<b>Всього за змістовний модуль</b>			<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>12</b>
<b>Всього годин по навчальній дисципліні</b>			<b>38</b>	<b>38</b>	<b>14</b>		<b>90</b>

### 7.Зміст навчальної дисципліни

#### 7.1.Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістовного модуля	Кількість годин і кредитів		
	годин	кредитів	%
Нарисна геометрія	42	1,4	47
Інженерна графіка	36	1,2	40
Комп'ютерна графіка.	12	0,4	13
<b>Всього</b>	<b>90</b>	<b>3,0</b>	<b>100</b>

#### 7.2.Склад, обсяг і термін виконання змістовних модулів

Назва змістовного модуля	Кількість годин	Термін виконання
Нарисна геометрія	42	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Інженерна графіка	36	
Комп'ютерна графіка.	12	
<b>Всього</b>	<b>90</b>	<b>X</b>

### 7.3. Перелік та короткий зміст лекцій ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Нарисна геометрія

#### Тема 1. Комплексні креслення точки, прямої, площини.

**Key words:** point, element, projection, Monge's epure, line, straight line, position, drawing, angle, theorem, complex drawing, plane, task, general position, parallel, perpendicularly, projection, figure, crossing planes

Предмет нарисної геометрії. Точка. Основні задачі нарисної геометрії. Елементи апарата проєкціювання. Методи проєкціювання. Центральні і паралельні проєкції. Ортогональне проєкціювання. Оборотноість креслення. Комплексне креслення. Точка на комплексному кресленні. Епюр Монжа. Двох картинне та трьох картинне комплексне креслення. Комплексне креслення без вказування осей координат. Побудова точки за її координатами.

Способи задання прямої лінії на комплексному кресленні. Прямі загального та окремого положення, властивості проєкціювання їх на комплексне креслення. Спосіб прямокутного трикутника. Взаємні положення точки і прямої лінії.

Визначення видимості на комплексному кресленні. Метод конкуруючих точок. Проєкції плоских кутів, проєкції прямого кута (теорема). Належність точки прямій.

Площина, її утворення. Способи завдання площини на комплексному кресленні. Площини загального та окремого положення. Головні прямі площини. Точки і прямі лінії у площині. Прямі паралельні та перпендикулярні до площини.

Проєкції плоских фігур, розташованих у площинах загального і окремого положення. Взаємно паралельні та перпендикулярні площини. Взаємний перетин площин. Спосіб допоміжних кутів. Лінії найбільшого ухилу.

#### Тема 2. Способи перетворення комплексного креслення.

**Key words:** conversion, complex drawing, rotation around, projection lines, method, plane, transformation

Розв'язання чотирьох основних задач на перетворення комплексного креслення способом обертання навколо проєкційовальних прямих.

Розв'язання чотирьох основних задач на перетворення комплексного креслення способом плоско паралельного переміщення.

Спосіб заміни площин проєкцій.

Перетворення комплексного креслення способом заміни площин проєкцій. Розв'язання чотирьох основних задач на перетворення способом заміни площин проєкцій.

#### Тема 3. Метричні задачі.

**Key words:** geometric images, tilt angle, straight

Визначення натуральних величин геометричних образів (прямих, площин), кутів нахилу прямих і площин до площин проєкцій, кутів між прямою і площиною, кутів між площинами загального положення.

#### Тема 4. Криві лінії та поверхні.

**Key words:** pattern, irregularity, plan curves, section, orderliness

Закономірні та незакономірні криві. Плоскі та просторові криві. Криві другого порядку (конічні перерізи) Геліоса. Поверхні та їх утворення. Поверхні обертання другого та четвертого порядку.

*Тема 5. Лінійчаті поверхні*

**Key words:** guide line, cone, cylinder, type, Catalan's surface

Лінійчаті поверхні з однією напрямною. Конічні і циліндричні поверхні загального вигляду та їх окремі випадки. Лінійчаті поверхні з двома напрямними та площиною паралелізму.

Поверхні Каталана. Гіперболічний параболоїд (коса площина), Коноїд, Циліндроїд. Косий та прямий гелікоїди.

*Тема 6. Позиційні задачі*

**Key words:** method, intermediary, secant plane, curved, cross-section, surface crossing, method, sphere, occasion, Monja's theorem

Перетин прямої лінії з поверхнею. Метод допоміжних січних площин посередників. Переріз граней і криволінійних поверхонь площиною окремого положення.

Взаємний перетин поверхонь. Взаємний перетин поверхонь, одна з яких є проєкціовальною. Метод допоміжних січних площин посередників. Взаємний перетин поверхонь. Метод сфер-посередників. Особливий випадок взаємного перетину поверхонь обертання. Теорема Монжа.

*Тема 7. Розгортання поверхонь*

**Key words:** surface deployment, normal-section, reamer, unrolling method

Поверхні з точною і неточною розгорткою. Розгортання лінійчатих поверхонь. Методи триангуляції та нормального перерізу. Розгортання поверхонь. Метод розкочування. Наближена розгортка поверхонь (сфера).

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Інженерна графіка***Тема 1. Конструкторська документація*

**Key words:** standards, system, documentation, rules, application

Оформлення креслень. Формати, масштаби, лінії, шрифти. Основний напис. Основні правила нанесення розмірів.

*Тема 2. Геометричне креслення*

**Key words:** straightforward pairing, circle, inclination, conicity, hatching

Нахили. Конусність. Умовне позначення матеріалів у розрізах та перерізах – штрихування. Нанесення розмірів (продовження пояснення).

*Тема 3. Проекційне креслення*

**Key words:** sizes, detail, depiction, cuts, complementary types

Вигляди основні, додаткові, місцеві. Прості та складні розрізи. Накладені та винесені перерізи. Позначення розрізів і перерізів. Нанесення розмірів (продовження пояснення). Проекційне креслення. Особливості виконання креслення деталі та нанесення розмірів за аксонометричною проєкцією. Особливості виконання креслення деталі та нанесення розмірів за двома заданими її виглядами.

*Тема 4. Аксонометричні проєкції*

**Key words:** Polk's theorem, axis, distortion, round, standard projections

Терема Польке. Побудова кіл в аксонометричних проєкціях. Стандартні аксонометричні осі, коефіцієнти спотворення, наведені коефіцієнти. Зображення кіл в аксонометричних проєкціях.

*Тема 5. Лінії взаємного перетину.*

**Key words:** lines of mutual intersection.

Побудова ліній взаємного перетину

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Комп'ютерна графіка.***Тема 1. Комп'ютерна графіка.*

**Key words:** drawings in the AutoCAD system, construction of primitives

Креслення в системі AutoCAD, побудова графічних примітивів, режими креслення.

*Тема 2. Виконання креслення електричної схеми.*

**Key words:** electrical circuit drawing

Зображення електричної схеми на кресленні та її позначення.

*Тема 3. Виконання специфікації*

**Key words:** specification

Виконання специфікації до електричної схеми

**7.4. Перелік та план практичних занять**

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Нарисна геометрія</b>	<b>18</b>	<b>х</b>
Комплексні креслення точки, прямої, площини.	2	Захист роботи
Способи перетворення комплексного креслення.	2	Захист роботи
Метричні задачі.	4	Захист роботи
Криві лінії та поверхні.	2	Захист роботи
Лінійчаті поверхні.	2	Захист роботи
Позиційні задачі.	2	Захист роботи
Розгортання поверхонь	4	Захист роботи
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Інженерна графіка</b>	<b>16</b>	
Конструкторська документація	2	Захист роботи
Геометричне креслення.	2	Захист роботи
Проекційне креслення.	4	Захист роботи
Аксонометричні проєкції.	4	Захист роботи
Лінії взаємного перетину.	4	Захист роботи
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Комп'ютерна графіка</b>	<b>4</b>	
Комп'ютерна графіка. Виконання креслення електричної схеми.	2	Захист роботи
Виконання специфікації	2	Захист роботи
<b>Разом по дисципліні</b>	<b>38</b>	<b>х</b>

**Перелік тем індивідуальних робіт**

1. Точка, пряма та площина на комплексному кресленні
2. Позиційні задачі
3. Метричні задачі
4. Побудова розгортки багатогранника
5. Геометричне креслення
6. Креслення деталі
7. Спряження та лекальні криві
8. Види, розрізи, перерізи

9. Аксонометрія
10. Креслення електричної схеми
11. Виконання специфікації

#### 7.5 Теми, форма контролю та перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання

Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Завдання
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.</b> <b>Нарисна геометрія</b>	6	x
1. Лінійчаті поверхні.	2	Опрацювання лекційного матеріалу (освітня платформа Moodle)
2. Позиційні задачі.	2	Опрацювання лекційного матеріалу (освітня платформа Moodle);
3. Розгортання поверхонь	2	Опрацювання лекційного матеріалу (освітня платформа Moodle)
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.</b> <b>Інженерна графіка</b>	6	x
1. Проекційне креслення.	2	Опрацювання лекційного матеріалу (освітня платформа Moodle)
2. Аксонометричні проекції.	2	Опрацювання лекційного матеріалу (освітня платформа Moodle)
3. Лінії взаємного перетину.	2	Опрацювання лекційного матеріалу (освітня платформа Moodle)
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3.</b> <b>Комп'ютерна графіка</b>	2	
1. Виконання специфікації	2	Опрацювання лекційного матеріалу (освітня платформа Moodle)
<b>Разом по дисципліні</b>	<b>14</b>	<b>x</b>

#### 7.6 Питання для поточного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

##### Питання для поточного контролю знань Змістовний модуль 1

1. Який метод є основою інженерної графіки?
2. Чому одне зображення об'єкта не дає уявлення про його форму та розміри?
3. Що називають оборотністю креслення?
4. Яким чином просторова фігура з трьох взаємно перпендикулярних площин перетворюється в плоску модель?
5. Вкажіть особливості осних та безосних креслень.
6. Що називають постійною прямою креслення?
7. Який основний недолік системи прямокутних проекцій (методу Монжа)?
8. Як позначаються проекції точки, прямої, площини на площинах проекцій?
9. Які координати на комплексному кресленні визначають горизонтальну та фронтальну проекції точки?

10. Як визначити положення третьої проекції точки на безосному кресленні, якщо відомі дві її проекції та три проекції другої точки?
11. Які прямі називають прямими рівня та проекціювальними прямими?
12. Якими методами можна визначити натуральну величину відрізка та кути його нахилу до площин проекцій?
13. Як зображуються на кресленні прямі, що перетинаються, паралельні та мимобіжні прямі?
14. Чи можуть мимобіжні прямі мати паралельні проекції на якійсь площині проекцій?
15. Якими способами можна задати положення площини загального положення на комплексному кресленні?
16. Як будують прямі лінії і точки в площині?
17. Чим відрізняються площини рівня від проекціювальних площин?
18. Які лінії площини називаються головними, які характерні особливості цих ліній на епюрі Монжа?
19. Як визначають видимість елементів геометричних образів відносно площин проекцій?
20. Сформулюйте умови паралельності та перпендикулярності двох площин.
21. Як визначити відстань на кресленні від точки до прямої окремого положення?
22. Яка мета перетворення комплексного креслення?
23. Які чотири задачі є основою розв'язання всіх метричних задач?
24. У чому складається принцип перетворення ортогональних проекцій способом плоско паралельного переміщення?
25. У чому різниця способу обертання навколо проекціювальних прямих від способу плоско паралельного переміщення?
26. Як переміщуються проекції точки при її обертанні навколо осі, перпендикулярної до площини проекцій П1 (П2)?
27. Скільки паралельних перемішень і в якій послідовності необхідно виконати, щоб перевести відрізок прямої загального положення у відрізок горизонтально (фронтально) проекціювальної прямої?
28. У чому сутність перетворення ортогональних проекцій способом заміни площин проекцій?
29. Що визначає напрям нової площини проекцій при перетворенні площини загального положення в проекціювальну площину?
30. Скільки перемін площин проекцій і в якій послідовності необхідно виконати, щоб площину загального положення перевести у положення площини рівня?
31. Які характеристики геометричних фігур називають метричними?
32. В яких випадках кутові величини проекціюються без спотворення?
33. Як розв'язується задача із визначення величини кута між двома прямими, прямою і площиною, двома площинами?
34. Що є мірою кута між двома мимобіжними прямими?

35. Як визначити величину відрізка прямої загального положення за його ортогональними проєкціями?
36. Як визначити відстань від точки до площини; між площинами; між паралельними та мимобіжними прямими?
37. Які криві лінії називають алгебраїчними і які трансцендентними?
38. Дайте визначення плоскої і просторової кривої.
39. Що називається порядком алгебраїчної кривої і як його можна визначити, якщо криву задано графічно?
40. Що таке крок гвинтової лінії?
41. Як побудувати на кресленні гвинтову лінію?
42. Які є способи завдання поверхні?
43. У чому сутність утворення поверхні кінематичним способом?
44. Що називається каркасом поверхні?
45. Що таке визначник поверхні?
46. Як утворюються поверхні обертання? Їх основні елементи.
47. Які поверхні називаються поверхнями Каталана?
48. Яку роль відіграє площина паралелізму у формуванні поверхонь Каталана?
49. Як утворюються гвинтові поверхні?
50. Які точки лінії перетину поверхонь називаються опорними?
51. В яких випадках площина перетинає поверхню конуса обертання за двома прямими, колом, еліпсом, параболою, гіперболою?
52. У чому полягає суть спрощення при побудові лінії взаємного перетину двох поверхонь, якщо одна з поверхонь проєкціювальна?
53. Який спосіб є найбільш раціональним при розв'язанні задачі на взаємний перетин конуса обертання з вертикальною віссю і сфери?
54. Коли дві поверхні другого порядку перетинаються по плоских кривих?
55. В яких випадках доцільно використовувати спосіб концентричних сфер-посередників?
56. Якими властивостями характеризуються розгортки поверхонь?
57. Що називається розгорткою поверхні?
58. Який спосіб використовують при побудові розгортки еліптичних циліндрів та конуса?
59. Назвіть способи побудови розгортки та сформулюйте зміст кожного з них.

#### Змістовний модуль 2

60. Що називають форматом? Чим відрізняється основний формат від додаткового?
61. Як проводять рамку креслення?
62. Де розміщують основний напис та графу 26? Які їх розміри?
63. Які основні типи ліній застосовуються під час виконання креслень? Які співвідношення між їх товщинами?
64. У яких межах можна вибрати довжину штрихів для штрихової та штрих-пунктирної лінії?

65. Що таке масштаб зображення? На які три групи вони поділяються?
66. Які розміри та типи шрифтів застосовують у машинобудівному кресленні?
67. Які загальні правила виконання штрихування на кресленнях?
68. Як виконують штрихування двох суміжних деталей?
69. Як проводять розмірні та виносні лінії для прямолінійного відрізка? кола? дуги? кута?
70. На якій мінімальній відстані проводять розмірну лінію від контуру? від паралельної розмірної лінії?
71. Як записують розмірні числа при різних нахилах розмірних ліній для лінійних розмірів? для кутових розмірів?
72. Як виконують розмірні лінії та наносять розмірні числа, якщо не вистачає місця для стрілок та чисел?
73. Як проставляють розміри радіусів і діаметрів?
74. Що називають конусністю і нахилом?
75. Які правила нанесення розмірів конусності та нахилів?
76. Що називають спряженням? Які його основні елементи?
77. Яке спряження називають зовнішнім, внутрішнім, змішаним?
78. Що таке коробові криві?
79. Що називають виглядом? Які є основні вигляди?
80. Як розміщують та позначають основні вигляди?
81. Які вигляди називають додатковими? Як їх розміщують та позначають?
82. Чим відрізняються місцеві вигляди від додаткових?
83. У чому відмінність між розрізом і перерізом?
84. Як поділяють розрізи залежно від кількості січних площин?
85. Як виконують місцевий розріз?
86. У яких випадках прості розрізи не позначаються?
87. Як оформити поєднання частини вигляду з частиною розрізу?
88. Чим відрізняється накладений переріз від винесеного? Коли переріз не позначається?
89. Як виконують кілька однакових перерізів, що належать одному предмету?
90. Що називають виносним елементом і як його виконують?
91. Яка умовність дозволяється при зображенні симетричних зображень?
92. Як зображують кілька однакових рівномірно розміщених елементів?
93. Що називають різьбою? Назвіть основні її види.
94. Як позначають на кресленнях метричні різьби з крупним і дрібним кроком?
95. Як показують у розрізі болти, гвинти, шпильки, вали тощо?
96. Із яких деталей складається болтове з'єднання?
97. Як визначається довжина болта для з'єднання деталей?
98. Які розміри вказують на кресленні болтового з'єднання?
99. З яких деталей складається з'єднання шпилькою?



100. За якими умовними співвідношеннями креслять шпильку і гніздо під шпильку?

101. Чому дорівнює відстань від кінця шпильки до кінця різьби в гнізді?

102. Як зображують на розрізі тонкі стінки та ребра жорсткості?

103. З чого складається робоче креслення деталі?

#### Змістовний модуль 3

104. Який геометричний образ будується командою AutoCAD POINT?

105. Який геометричний образ будується командою AutoCAD LINE?

106. Який геометричний образ будується командою AutoCAD TRACE?

107. Який геометричний образ будується командою AutoCAD ARC?

108. Який геометричний образ будується командою AutoCAD CIRCLE?

109. Який геометричний образ будується командою AutoCAD POLYGON?

110. Який геометричний образ будується командою AutoCAD ELLIPS?

111. Який геометричний образ будується командою AutoCAD DTEXT?

112. Який геометричний образ будується командою AutoCAD

#### DIMENSION

113. Який геометричний образ будується командою AutoCAD BLOCK?

114. Який геометричний образ будується командою AutoCAD PLINE?

115. Яка операція редагування виконується командою ARRAY?

116. Яка операція редагування виконується командою BREAK?

117. Яка операція редагування виконується командою CHAMFER?

118. Яка операція редагування виконується командою COPY?

119. Яка операція редагування виконується командою ERASE?

120. Яка операція редагування виконується командою MIRROR?

121. Яка операція редагування виконується командою MOVE?

122. Яка операція редагування виконується командою PEDIT?

123. Яка операція редагування виконується командою ROTATE?

124. Яка операція редагування виконується командою UNDO?

125. Як завершується створення креслення командою SAVE?

126. Як завершується створення креслення командою END?

127. Як завершується створення креслення командою QUIT?

128. З якою метою використовується команда REDRAW?

129. З якою метою використовується команда REGEN?

#### Перелік питань для підсумкового контролю знань

1. Точка, пряма та площина на комплексному кресленні
2. Позиційні задачі
3. Метричні задачі
4. Побудова розгортки багатогранника
5. Геометричне креслення
6. Креслення деталі
7. Спряження та лекальні криві
8. Види, розрізи, перерізи
9. Аксонометрія
10. Креслення електричної схеми

#### 11. Виконання специфікації

#### 8. Форма підсумкового контролю, критерії оцінювання результатів навчання та рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час семінарських і практичних занять та виконання індивідуальних завдань проводиться за такими критеріями:

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;
- 2) ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни;
- 3) ознайомлення з рекомендованою літературою;
- 4) вміння поєднувати теорію з практикою при розгляді ситуацій, розв'язанні задач, при виконанні індивідуального навчально-дослідного завдання;
- 5) логіка, структура, стиль викладання матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.

Максимальна кількість балів ставиться за умови відповідності індивідуального завдання здобувач вищої освіти або його відповіді усім п'ятьом зазначеним критеріям. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку на відповідну кількість балів.

При оцінюванні індивідуальних завдань увага приділяється також якості, самостійності та своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком освітнього процесу). При оцінюванні результатів самостійної роботи здобувачів вищої освіти увага приділяється освоєнню програмного матеріалу. Це дає можливість викладачеві впливати на хід самостійної роботи здобувачів вищої освіти й визначити необхідність і напрями вдосконалення освітнього процесу.

#### Поточний і підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти

№	Модуль	Кількість балів	
		min	max
1	Змістовий модуль 1.	30	50
2	Змістовий модуль 2	20	30
3	Змістовий модуль 3	10	20
	<b>Всього по дисципліні:</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

*Підсумковий контроль* знань здійснюється шляхом складання екзамену. До заліку допускається здобувач вищої освіти, який виконав вчасно захист всіх лабораторних робіт.

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
75-81	<b>C</b>		
64-74	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Аудиторії кафедри загальнотехнічних дисциплін № 219

Комп'ютерний клас ауд. № 221.

Навчальний корпус № 2, вул. Крилова, 17а

### 10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

#### 10.1 Базова література

1. Головчук А. Ф., Кепко О. І., Чумак Н. М. Інженерна та комп'ютерна графіка: Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.

2. Методичні рекомендації з виконання креслення нарізей з дисципліни «Інженерна графіка» / О.С. Жовтяк, Т.С. Савельєва, Д. С. Пустовой. Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2018. – 40 с.

3. Степанов С. М. Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка. Методичні рекомендації для виконання графічних робіт та самостійної роботи студентів з теми «Геометричне креслення» / С. М. Степанов. – Миколаїв : МНАУ, 2013. – 56 с.

4. Степанов С. М. Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка. Методичні рекомендації для виконання графічних робіт та самостійної роботи студентів з теми «Точка, пряма та площина» / С. М. Степанов. – Миколаїв : МНАУ, 2012. – 56 с.

5. Доценко Н.А. Інженерна та комп'ютерна графіка : методичні рекомендації для застосування інтерактивних тренажерів при виконанні лабораторних та практичних робіт здобувачами вищої освіти ступеня «бакалавр» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка денної та заочної форм навчання, спеціальностей 162 «Біотехнології та біоінженерія»,

181 «Харчові технології» денної форми навчання. – Миколаїв : МНАУ, 2018. – 84с.

6. Доценко Н.А. Інженерна та комп'ютерна графіка: методичні рекомендації для виконання практичних та самостійних робіт на основі використання відеоконтенту в умовах інформаційно-освітнього середовища для здобувачів вищої освіти ступеня бакалавр спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». – Миколаїв : МНАУ, 2019. – 20с.

7. Степанов С.М, Горбенко Н.А. Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка : методичні рекомендації до виконання графічних робіт з теми: «Поверхні та їх розгортки» для студентів денної форми навчання напрямів підготовки: 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва», 6.100101 «Енергетика та електротехнічні системи в агропромисловому комплексі», 6.090102 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва». – Миколаїв : МНАУ, 2015. – 38 с.

8. Степанов С.М, Горбенко Н.А. Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка: методичні рекомендації для виконання графічних робіт та самостійної роботи студентів з теми: «Ескізування деталей і складальні креслення» для студентів напряму підготовки: 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва». – Миколаїв : МНАУ, 2014. – 55с.

#### Допоміжна

1. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. ДСТУ 3321:2003. Київ. Держспоживстандарт України, 2005. 55 с.

2. Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання дослідно-конструкторських робіт. Загальні положення. – Видання офіційне ДСТУ 3974-2000. Київ. Держстандарт України, 2001. 38 с.

3. Доценко Н.А. Методичні рекомендації: Інженерна та комп'ютерна графіка для навчальної практики для студентів спеціальності 162 – «Біотехнологія та біоінженерія», М.: МНАУ, 2017 – 63 с.

#### Інформаційні ресурси

1. Інженерна та комп'ютерна графіка. Електронний веб-ресурс МНАУ MOODLE. Режим доступу: <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=353>

#### Доступ до авторських навчальних посібників:

1. Інженерна та комп'ютерна графіка: практикум для навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища. Навчальний посібник. Д.В. Бабенко, Н.А. Доценко, О. А. Горбенко, С. М. Степанов. Миколаїв, МНАУ, 2020. – 256 с. Режим доступу: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8072>

**ДОДАТОК**

до робочої програми 2022-2023 н.р. навчальної дисципліни  
ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА  
Перелік, внесених змін на 20\_\_-20\_\_ н.р.

№	Зміст змін	Підстави	Примітки

Розробник програми  
д-р пед. наук, доцент



Наталія ДОЦЕНКО