МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ

імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проєктами

(повна назва підрозділу)

Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій та інженерної графіки

(повна назва кафедри)

Т757

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ, ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

Descriptive Geometry, Engineering and Computer Graphics

рівень вищої освіти перший, бакалаврський

перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни обов'язкова

обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання українська

українська/англійська

Миколаїв – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань

14 Електрична інженерія
(шифр і назва)

спеціальності 144 Теплоенергетика
(шифр і назва)

освітня програма Теплоенергетика
(зазначаються повна назва освітньої програми)

«20» квітня 2023 року. – 23 с.

Розробник: Бідніченко Олена Галиківна, к.т.н., професор

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» узгоджено з гарантом освітньої програми

Гарант освітньої програми *«ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА»*

к.т.н., доцент Юрій ШАПОВАЛОВ

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій та інженерної графіки

Протокол № 8 від « 20 » квітня 2023 р.

Завідувач кафедри Олена БІДНІЧЕНКО

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» розглянуто Методичною комісією Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та управління проєктами

Протокол № 8 від « 27 » квітня 2023 р.

Голова Тетяна ФАРІОНОВА

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 4 від « 24 » травня 2023 р.

Голова НМР НУК Сергій СЛОБОДЯН

© НУК, 2023

ВСТУП 4
1. Опис навчальної дисципліни 6
2. Мета вивчення навчальної дисципліни 7
3. Передумови для вивчення дисципліни 7
4. Очікувані результати навчання 7
5. Програма навчальної дисципліни 8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування 15
7. Форми поточного та підсумкового контролю 16
8. Критерії оцінювання результатів навчання 19
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна 22
10. Рекомендовані джерела інформації 23

ВСТУП
Анотація

Робоча навчальна програма складена на основі освітньо-професійної програми «Теплоенергетика».

"Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка" належить до професійно-орієнтованого циклу навчальних дисциплін для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня галузі знань 14 «Електрична інженерія», спеціальності 144 «Теплоенергетика».

Курс вивчення дисципліни складається із трьох окремих, пов’язаних між собою розділів: нарисна геометрія, інженерна графіка та комп’ютерна графіка.

Нарисна геометрія належить до одного з розділів математики, яка дозволяє розв'язувати задачі в графічній інтерпретації. Дисципліна закладає основи для вивчення інших технічних дисциплін, які впливають на знання при вивченні дисциплін за фахом.

Вивчення курсу нарисної геометрії передбачає: вивчення правил та методів зображення просторових форм предметів у відповідних площинах проекцій та їх взаємне розташування; вміння, використовуючи апарат просторової уяви та логічного мислення, розв'язувати позиційні та метричні задачі, досліджувати геометричні властивості зображення предметів.

Інженерна графіка є дисципліною, яка входить до складових основ інженерної освіти та є курсом, що входить до загально-інженерних дисциплін. Вона розвиває просторове уявлення людини, образне сприймання навколишнього світу, яке лежить в основі будь-якої творчої діяльності. Ознайомлює із знаннями відповідних стандартів та вимог, які пред'являються до виконання конструкторських документів в курсовому та дипломному проектуванні, тобто сприяє вивченню спеціальних дисциплін за фахом майбутньої спеціальності.

При вивченні цього курсу засвоюються основи побудови і читання плоских зображень просторових об’єктів, розвиваються уміння і навички виконання та читання технічних креслень згідно умов ЄСКД та ДСТУ. В підсумку, закладаються теоретичні основи геометричного та проекційного креслення, відповідні стандарти та вимоги до виконання машинобудівних креслень, вміння читати та виконувати креслення, оформлювати технічну документацію.

Комп’ютерна графіка. У сучасному світі інтегрований графічний пакет AutoCAD є найбільш популярним на ринку програм автоматизованого проектування. Між іншим, конструювання 3D-моделей – один з найбільш затребуваних навичок технічних фахівців у найближчому майбутньому. Сучасні CAD-системи володіють такими перевагами, як асоціативний зв'язок з 3D-моделюванням, що забезпечує швидку побудову будь-яких проекцій, розрізів та перетинів, отримання властивостей моделі, автоматичне оновлення видів та розмірів при внесенні змін в модель та багато іншого.

В цьому курсі слухачі отримають знання про можливості системи AutoCAD ефективні способи і прийоми побудови двовимірної моделі реального об’єкта і створення на її основі креслення. Курс призначений також для вивчення варіативних можливостей тривимірного проектування, що дозволяє ефективно реалізовувати візуальний об'ємний образ бажаного об'єкта – від простих конструкцій до складних механізмів.

Ключові слова: нарисна геометрія; візуальні зображення; ортогональні проекції, конструкторська документація, проекційне креслення, складальний кресленик, *3-D* модель, геометричне моделювання.

Abstract

The working curriculum is based on educational and professional program " Thermal power engineering".

The discipline "*Descriptive geometry, Engineering and Computer graphics*" belongs to the professional-oriented cycle of educational and professional programs of higher education of the first (bachelors) level. Field of knowledge 14 "Electrical engineering", specialties 144 "Thermalpower engineering".

Descriptive geometry belongs to one of the sections of mathematics, which allows solving problems in graphical interpretation. The discipline lays the foundations for the study of other technical disciplines that affect knowledge in the study of disciplines in the specialty.

The study of the course of descriptive geometry involves: the study of rules and methods of depicting the spatial forms of objects in the respective planes of projections and their relative position; ability, using the apparatus of spatial imagination and logical thinking, to solve positional and metric problems, to investigate the geometric properties of the image of objects.

Engineering graphics is a discipline that is part of the basics of engineering education and is a course that is part of general engineering disciplines. It develops the spatial representation of man, the figurative perception of the world around him, which is the basis of any creative activity. It introduces with knowledge of relevant standards and requirements for the implementation of project documentation in course and diploma design, ie contributes to the study of special disciplines in the future specialty.

During the study of this course the basics of construction and reading of flat images of spatial objects are mastered, skills and abilities of execution and reading of technical drawings according to conditions of ESKD and DSTU are formed. As a result, the theoretical foundations of geometric and projection drawings, relevant standards and requirements for the implementation of machine-building drawings, the ability to read and perform drawings, draw up technical documentation.

Computer Graphics. In today's world, integrated graphics packages AutoCAD are the most popular in the market of computer-aided design programs. By the way, designing 3D models is one of the most popular skills of technicians in the near future. Modern CAD-systems have such advantages as associative connection with 3D-modeling, which provides fast construction of any projections, sections, obtaining model properties, automatic updating of types and sizes when making changes to the model and much more.

In this course, students will gain knowledge about the capabilities of AutoCAD, effective ways and techniques to build a 2D model of a real object and create a drawing based on it. The course is also designed to explore the various possibilities of 3D design, which allows the user to effectively implement the visual 3D image of the desired object - from simple structures to complex mechanisms.

Keywords: descriptive geometry; visual images; orthogonal projections, design documentation, projection drawing, assembly drawing, 3D model, geometric modeling.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 9</td><td>Галузь знань
14 – "Електрична інженерія"</td><td colspan="2">Нормативна</td></tr>
<tr><td>Модулів – 3</td><td rowspan="6">Спеціальність
144 –
"Теплоенергетика""

Освітня програма
"Теплоенергетика"</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 6</td><td>1-й, 2-й</td><td>1-й, 2-й</td></tr>
<tr><td>Електронна адреса РПНД на сайті Університету:

https://nuos.edu.ua/student u/polozhennya-nuk/opis-opp/opp-dviguni-vnutrishnogo-zgoryannya-bakalavr/</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>Індивідуальне науково-дослідне завдання – не передбачене</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 270</td><td>1-й, 2-й, 3-й</td><td>1-й, 2-й, 3-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Тижневих годин для денної форми навчання:
1-й семестр
аудиторних – 3
самостійної роботи студента – 3

2-й семестр
аудиторних – 2
самостійної роботи студента – 4

3-й семестр
аудиторних – 3
самостійної роботи студента – 3</td><td rowspan="8">Освітній рівень:

перший (бакалаврський)</td><td>1-й – 15 год.,
3-й – 15 год.</td><td>1-й – 2 год.,
3-й – 2 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>1-й – 30 год.,
2-й – 30 год.,
3-й – 15 год.</td><td>1-й – 6 год.,
2-й – 6 год.,
3-й – 2 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>3-й – 15 год.</td><td>3-й – 2 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>1-й – 45 год.,
2-й – 60 год.,
3-й – 45 год.</td><td>1-й – 82 год.,
2-й – 84 год.,
3-й – 84 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальна робота: –</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю:
Екзамен 1, Залік 2, 3</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни *“Нарисна геометрія, інженерна та комп’ютерна графіка”* є розвиток просторового уявлення студентів, зокрема освоєння правил проекціювання та елементів конструювання, навчання правилам побудови і читання креслень, оволодіння технікою їх виконання. Вивчення правил роботи з системою графічного моделювання *AutoCAD* дасть змогу отримати кресленики на сучасному рівні.

Метою вивчення навчальної дисципліни *"Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка*" є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких загальних та фахових **компетентностей:**

ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 15. Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК 2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії.

ФК 10. Здатність забезпечувати моделювання об’єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумов для вивчення дисципліни "Нарисна геометрія, інженерна та комп’ютерна графіка" немає.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких **результатів навчання:**

ПРН 1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРН 2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

ПРН 6. Розробляти і проектувати вироби в галузі енергетичного машинобудування, процеси і системи, що задовольняють конкретні вимоги, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування.

ПРН 7. Проектувати об’єкти енергетичного машинобудування, застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі.

5. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1. Нарисна геометрія

Змістовий модуль 1. Основи побудови та перетворення комплексного креслення

Лекція 1. Методи проекціювання. Центральні та паралельні проекції. Оберненість креслення. Комплексне креслення. Точка на комплексному кресленні.

Література: [1, розд. 1, 2], [2, розд. 1,2], [3, стор. 4-8]

Лекція 2. Пряма лінія на комплексному кресленні. Прямі загального і окремого положення. Метод прямокутного трикутника. Площина на комплексному кресленні. Площини рівня, проекцію вальні та загального положення.

Література: [1, розд. 3, 4], [2, розд. 3, 4], [3, стор. 9-27], [4, стор. 7-20].

Лекція 3. Методи перетворення комплексного креслення. Чотири задачі перетворення проекцій.

Література: [1, розд. 5], [2, розд. 5], [3, стор. 28-33], [4, стор. 33-54],

Лекція 4. Метод заміни площин проекцій.

Література: [1, розд. 5], [2, розд. 5], [3, стор. 28-33], [4, стор. 33-54],

Змістовий модуль 2. Криві лінії та поверхні на проекційному кресленні.

Лекція 5. Криві лінії. Просторові та плоскі криві, їх проекції. Закономірні та незакономірні криві. Гвинтова лінія.

Література: [1, розд. 7], [2, розд. 7], [3, стор. 34-40]

Лекція 6. Поверхні на комплексному кресленні. Способи утворення поверхонь. Конічні та циліндричні проекції. Поверхні обертання другого та четвертого порядку.

Література: [1, розд. 9], [2, розд. 9], [3, стор. 41-43.

Лекція 7. Перетин поверхні площиною. Взаємне положення поверхні і площини., Взаємний перетин поверхонь. Повне та неповне проникнення.

Література: [1, розд. 10, 11], [2, розд. 10, 11], [3, стор. 44-48], [4, стор. 62-96].

Лекція 8. Особливий випадок перетину поверхонь за спільними осями.

Література: [1, розд. 10, 11], [2, розд. 10, 11], [3, стор. 44-48], [4, стор. 62-96].

МОДУЛЬ 2. Інженерна графіка

Змістовий модуль 1. Основні правила виконання і оформлення креслень.

Тема 1. Стандарти системи конструкторської документації (СКД). Оформлення креслень. Формати, масштаби, лінії, шрифти. Основний напис.

Тема 2. Проекційне креслення. Зображення – вигляди, розрізи, перерізи. Вигляди основні, додаткові, місцеві. Розрізи прості та складні. Перерізи накладені та винесені на кресленні. Позначення розрізів і перерізів. Штриховка. Нанесення розмірів.

Література [5, розд. 1,2,3], [7, розд. 2, стор. 140-169]

Тема 3. Аксонометричні проекції. Стандартні аксонометричні осі, коефіцієнти спотворення, приведені коефіцієнти. Стандартні аксонометричні проекції. Зображення кривих ліній і кіл у стандартних аксонометричних проекціях. Побудова овалів.

Література: [4], [7, розд. 11, стор. 101-108]

Змістовий модуль 2. Основи машинобудівного креслення

Тема 4. Криві зрізу та лінії переходу.

Література: [4], [7, розд. 11, стор. 101-108]

Тема 5. Різьби та елементи деталей з різьбою. Зображення різьби на кресленні та її позначення.

Література: [4], [7, розд. 11, стор. 101-108]

Тема 6. Різьбові з’єднання. . З’єднання деталей болтом та шпилькою (фрагменти технічних вузлів). Креслення спрощене (без фасок).

Література: [4], [7, розд. 11, стор. 101-108]

МОДУЛЬ 3. Інженерна та комп'ютерна графіка

Змістовий модуль 1. Інженерна графіка (продовження)

Тема 7. Особливості, послідовність і правила виконання ескізів машинобудівних деталей з натури. Підбір формату, коефіцієнту збільшення або зменшення. Вибір головного виду та кількості основних видів. Розрізи та перерізи. Визначення та нанесення розмірів.

Література: [7, розд. 16, стор. 176-193]

Тема 8. Складальне креслення. Специфікація. Умовності та спрощення. Штрихування. Масштаб. Нанесення розмірів. Компонування аркуша.

Література: [7, розд. 2, стор. 217-226]

Тема 9. Читання складального креслення. Вибір головного вигляду деталі та кількості основних виглядів. Масштаб. Нанесення розмірів.

Література: [7, розд. 16, стор. 176-193]

Змістовий модуль 2. Комп'ютерна графіка

Тема 1. **Засоби створення двовимірних зображень у системі *AutoCAD*.**

Лекція 1. Установка графічної системи *AutoCAD*. Графічний інтерфейс системи. Створення креслення. Налагодження параметрів креслення. Зберігання, копіювання та вивід креслення на друк із простору моделі.

Лекція 2. Шари на кресленні. Типи ліній, їх завантаження. Об'єктна прив'язка, постійна та тимчасова. Текст та текстові стилі.

Література: [7, розд. 2], [9, розд. 1]

Лекція 3. Основні правила оформлення текстової та графічної документації. Побудова графічних примітивів. Способи вибору об'єктів. Команди простого та конструктивного редагування креслень.

Лекція 4. Штриховка на кресленнях, її налагодження. Розміри: види розмірів, способи їх нанесення на кресленнях. Асоціативні розміри та їх редагування. Налагодження параметрів розмірів.

Література: [8, розд. 3, 8,10], [9, розд. 2, 3], [7, розд. 9, 18]

Тема 2. Засоби створення *3-D* моделей у системі *AutoCAD*.

Лекція 5. *3-D* моделювання. Робочі простори та їх налагодження. Початок роботи. Системи координат. Введення координат точок: двовимірне, динамічне та тривимірне. Координатна сітка.

Лекція 6. Побудова стандартних простих об'ємних тіл. Операції об'єднання (Union), віднімання (Subtract), перетин (Intersect). Способи підготовки креслення до виводу на друк. Простір моделі та простір аркуша. Налагодження параметрів друку.

Література: [7, розд. 36, 32], [9, с. 461-489]

Лекція 7. Побудова тіл способами видавлювання (Extrude). Особливості конструювання тіл обертання (Revolve). Створення складальних об'ємних тіл. Виконання об'ємного зображення деталі. Виконання розрізу площиною.

Лекція 8. Видові екрани простору моделі та простору аркуша. Неперетинні видові екрани. Іменовані вигляди. Налагодження їх параметрів.

Література: [7, розд. 6, 7], [9, розд. 3,4].

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1. Нарисна геометрія										
Змістовий модуль 1. Основи побудови та перетворення комплексного креслення										
Тема 1. Методи проекціювання. Комплексний кресленик. Точка на комплексному кресленику.	20	3	5	–	12	20	0,25	1	–	18,75
Тема 2. Пряма лінія на комплексному кресленику. Площина на комплексному кресленику.	20	3	5	–	12	20	0,5	1	–	18,5
Тема 3. Методи перетворення комплексного кресленика	20	4	5	–	11	20	0,25	1	–	18,75
Разом за змістовим модулем 1	**60**	**10**	**15**	–	**35**	**60**	**1**	**3**	–	**56**
Змістовий модуль 2. Криві лінії та поверхні на комплексному кресленику.										
Тема 4. Криві лінії.	10	1	5	–	4	10	0,25	1	–	8,75
Тема 5. Поверхні на комплексному кресленику. Поверхні обертання другого та четвертого порядку.	10	2	5	–	3	10	0,5	1	–	8,5
Тема 6. Перетин поверхні с площиною, взаємний перетин поверхонь.	10	2	5	–	3	10	0,25	1	–	8,75
Разом за змістовим модулем 2	**30**	**5**	**15**	–	**10**	**30**	**1**	**3**	–	**26**
Усього годин за 1 модулем	**90**	**15**	**30**	–	**45**	**90**	**2**	**6**	–	**82**
Модуль 2. Інженерна графіка										
Змістовий модуль 1. Основні правила виконання і оформлення креслень.										
Тема 1. Стандарти системи конструкторської документації (СКД).	15	–	5	–	10	15	–	1	–	14
Тема 2. Проекційний кресленик.	15	–	5	–	10	15	–	1	–	14
Тема 3. Аксонометричні проекції.	15	–	5	–	10	15	–	1	–	14
Разом за змістовим модулем 1	**45**	–	**15**	–	**30**	**45**	–	**3**	–	**42**

Змістовий модуль 2. Основи машинобудівного креслення										
Тема 4. Криві зрізу та лінії переходу.	15	–	5	–	10	15	–	1	–	14
Тема 5. Різьби та елементи деталей з різьбою. Вироби кріплення.	15	–	5	–	10	15	–	1	–	14
Тема 6. Різьбові з'єднання. Спрощений складальний кресленик	15	–	4	–	10	15	–	1	–	14
Разом за змістовим модулем 2	**45**	–	**15**	–	**30**	**45**	–	**3**	–	**42**
Усього годин за 2 модулем	**90**	–	**30**	–	**60**	**90**	–	**6**	–	**84**
Модуль 3. Інженерна та комп'ютерна графіка										
Змістовий модуль 1. Інженерна графіка										
Тема 7. Ескізи та робочі кресленики машинобудівних деталей.	15	–	5	–	10	15	–	1	–	14
Тема 8. Складальні кресленики машинобудівних вузлів.	15	–	5	–	10	15	–	1	–	14
Тема 9. Читання складального кресленика.	15	–	5	–	10	15	–	–	–	15
Разом за змістовим модулем 1	**45**	–	**15**	–	**30**	**45**	–	**2**	–	**43**
Змістовий модуль 2. Комп'ютерна графіка										
Тема 1. Засоби створення двовимірних зображень у системі *AutoCAD*	24	8	–	8	8	22	1	–	1	20
Тема 2. Засоби створення *3-D* моделей у системі *AutoCAD*	21	7	–	7	7	23	1	–	1	21
Разом за змістовим модулем 2	**45**	**15**	–	**15**	**15**	**45**	**2**	–	**2**	**41**
Усього годин за 3 модулем	**90**	**15**	**15**	**15**	**45**	**90**	**2**	**2**	**2**	**84**
Разом	**270**	**30**	**75**	**15**	**150**	**270**	**4**	**14**	**2**	**250**

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
МОДУЛЬ 1. Нарисна геометрія			
1	Вступ. Стандарти ЕСКД, Креслярські інструменти. Виконання завдання «Титульний аркуш». Розв'язання задач на тему «Точка».	2	0,4
2	Розв'язання задач на тему «Точка». Перевірка завдання «Титульний аркуш».	2	0,4
3	Розв'язання задач на тему «Пряма». Видача першого домашнього завдання Д/з №1.	2	0,4
4	Розв'язання задач на тему «Пряма».	2	0,4
5	Розв'язання задач на тему «Площина».	2	0,4
6	Розв'язання задач на тему «Точка, пряма, площина».	2	0,4
7	Розв'язання задач на тему «Точка, пряма, площина».	2	0,4
8	Атестація	2	0,4
9	Перевірка першого домашнього завдання Д/з №1.	2	0,4
10	Розв'язання задач на тему «Заміна площин проекцій».	2	0,4
11	Видача домашнього завдання Д/з №2.	2	0,4
12	Розв'язання задач на тему «Криві». Перевірка домашнього завдання Д/з №2.	2	0,4
13	Контрольна робота.	2	0,4
14	Розв'язання задач на тему «Поверхні». Видача домашнього завдання Д/з №3.	2	0,4
15	Перевірка робіт.	2	0,4
	Разом	**30**	**6**
Модуль 2. Інженерна графіка			
Змістовий модуль 1. Основні правила виконання і оформлення креслень.			
1	Вступ. Конструкторська документація. Стандарти Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД). Оформлення креслеників. Формати, масштаби, лінії, шрифти. Основний напис. Основні правила нанесення розмірів. Видача завдання на титульний аркуш повного обсягу.	2	0,5
2	Проекційний кресленик. Зображення – вигляди, розрізи, перерізи. Розрізи прості та складні. Перерізи накладені та винесені на кресленні. Штриховка. Нанесення розмірів. Видача завдання та виконання аркуша 01 – Кресленик деталі з натури.	3	0,5
3	Проекційний кресленик. Особливості виконання кресленику деталі та нанесення розмірів за аксонометричною проекцією. Виконання аркуша 02 – Кресленик деталі з аксонометрії.	2	0,5
4	Проекційний кресленик. Особливості виконання кресленика деталі та нанесення розмірів за двома заданими її виглядами. Виконання аркуша 03 – Кресленик деталі за двома її видами.	2	0,5
5	Завершення виконання завдань з проекційного креслення – трьох деталей	2	0,5
6	Аксонометричні проекції. Стандартні аксонометричні осі, коефіцієнти спотворення, наведені коефіцієнти. Стандартні аксонометричні проекції. Зображення кіл в аксонометричних проекціях. Видача та виконання графічного завдання на аркуш	2	0,5

	04 – Аксонометрична проекція деталі за аркушем 01 або 03		
7	Виконання кресленика прямокутної ізометрії машинобудівної деталі.	2	0,5
Змістовий модуль 2. Основи машинобудівного креслення			
8	Криві зрізу та лінії переходу на машинобудівних деталях. Правила побудови, особливості використання методів нарисної геометрії.	2	
9	Різьби та елементи деталей з різьбою. Зображення різьби на кресленику та її позначення. Правила виконання креслеників кріпильних виробів (пояснення).	2	0,5
10	Виконання кресленика “Кріпильні вироби” із зображенням болта, гайки, шайби та шпильки. Розташування на форматному аркуші, позначення розмірів. (аркуш 05)	3	0,5
11	Особливості виконання ескізів машинобудівних деталей з натури. Вибір головного вигляду та кількості основних видів. Розрізи та перерізи. Визначення та нанесення розмірів. Позначення матеріалів на кресленику. Видача та виконання ескізу машинобудівної деталі з натури – аркуш 06	2	0,5
12	Виконання ескізу машинобудівної деталі з натури	2	
13	Різьбові з’єднання. З’єднання деталей болтом та шпилькою (фрагменти технічних вузлів). Кресленик спрощений (без фасок). Особливості виконання машинобудівних складальних креслеників. Специфікація. Видача та виконання графічного завдання на аркуш 07 – Різьбові з’єднання	2	0,5
14	Виконання аркуша «Різьбові з’єднання».	2	0,5
	Разом за модулем 2	**30**	**6**
Модуль 3. Інженерна та комп’ютерна графіка			
Змістовий модуль 1. Інженерна графіка			
15	Правила виконання ескізів машинобудівних деталей із складального кресленика. Компонування ескізу. Виконання ескізів деталей, що складають запірну суднову арматуру.	2	0,4
16	Завершення виконання ескізів трьох деталей, що складають запірну суднову арматуру.	2	
17	Виконання складального креслення вузла запірної суднової арматури. Зображення трьох проекцій вузла, виконання необхідних розрізів та перерізів, постановка розмірів. складання специфікації.	4	0,4
18	Виконання специфікації до складального кресленика вузла запірної суднової арматури.	2	
19	Читання складальних креслеників машинобудівних деталей. Виконання робочого кресленика деталі за складальним кресленником (за виконаним ескізом). Умовності і спрощення при виконанні робочих креслеників. Компонування кресленика, розташування виглядів, розрізів. Нанесення розмірів, позначення матеріалів. Виконання робочого кресленика деталі за складальним кресленником.	2	0,4
20	Залікова робота. Ескіз машинобудівної деталі за складальним кресленником з нанесенням розмірів і виконанням наочного зображення деталі від руки	2	0,4
21	Прийом заліків з інженерної графіки	1	0,4
	Разом за 3 семестр	**15**	**2**

Лабораторні заняття

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Модуль 3. Інженерна та комп'ютерна графіка			
Змістовий модуль 2. Комп'ютерна графіка			
1	Інтерфейс системи AutoCAD. Інтерфейс системи. Створення кресленика. Налагодження параметрів кресленика. Зберігання, копіювання та вивід креслення на друк. Виконання лабораторної роботи №1. Титульний аркуш.	2	0,1
2	Шари на кресленику. Типи ліній, їх завантаження. Об'єктна прив'язка, постійна та тимчасова. Виконання кресленика рамки головного надпису.	2	0,1
3	Виконання лабораторної роботи №2 Геометричний кресленик: контур спряження та кресленик валика (лист 01).	2	0,1
4	Штриховка на кресленниках, її налагодження. Розміри: види розмірів, способи їх нанесення на кресленниках. Асоціативні розміри та їх редагування. Налагодження параметрів розмірів. Завершення виконання лабораторної роботи №2 Геометричний кресленик: побудова кресленика «Валик» (лист 01).	2	0,1
5	3D моделювання в системі AutoCAD. Побудова стандартних простих об'ємних тіл. Операції об'єднання (Union), віднімання (Subtract), перетин (Intersect).	2	0,2
6	Виконання лабораторної роботи №3 Побудова 3D моделі машинобудівної деталі.	2	0,1
7	3D моделювання в системі AutoCAD. Виконання лабораторної роботи №4. Побудова кресленика зрізаного тіла обертання.	2	0,1
8	Прийом робіт	1	0,2
	Разом	**15**	**2**

Самостійна робота

Самостійна робота студентів передбачає проробку лекційного матеріалу, підготовку до наступної лекції, підготовку до практичних та лабораторних занять, виконання графічних завдань, підготовку до заліку, а також самостійне опрацювання окремих питань змістових модулів.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	15	25
2	Підготовка до лабораторних робіт	30	25
3	Підготовка до практичних робіт	75	90
4	Виконання РГЗ	20	90
5	Підготовка до екзамену	10	20
...	***Разом***	**150**	**250**

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання – способи, якими забезпечується набуття здобувачами відповідних компетенцій через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу, а саме

● робота з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольно-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;

● пояснення - словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку людського мислення;

● демонстрування - наочно-чуттєве ознайомлення здобувачів з явищами, процесами, об'єктами в їх природному вигляді;

для лекційних занять:

● лекція - усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;

● бесіда - питально-відповідний метод, завдання якого - спонукати здобувачів до актуалізації відомих і засвоєння нових знань шляхом самостійних роздумів, висновків і узагальнень; різновиди бесіди : репродуктивні (спрямовані на відтворення раніше засвоєного матеріалу), катехізичні (передбачають точне відтворення формулювань, запам'ятовування відповідей), евристичні (підводять здобувачів до самостійних висновків);

● ілюстрування - показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символьному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

для практичних та лабораторних занять:

● практична робота - метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;

● лабораторна робота - вивчення в спеціальних умовах явищ природи за допомогою спеціального обладнання;

● інструктаж - ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця;

● методи контролю і самоконтролю:

● фронтальне опитування;

● контрольні роботи, заліки;

● контрольні тестові роботи програмованого типу (перелік запитань і можливі варіанти відповідей);

● графічна перевірка.

Альтернативно застосовується наступна класифікація методів навчання:

● пояснювально-ілюстративний метод - повідомлення готової інформації різними засобами (словесними, наочними, практичними) та усвідомлення і запам'ятовування цієї інформації здобувачами;

● репродуктивний метод - відтворення здобувачем способів діяльності за визначеним викладачем алгоритмом;

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

● усні відповіді;

● виконання практичних завдань;

● контрольні роботи;

● екзамени;

● розрахунково-графічні роботи;

● студентські презентації та виступи на наукових заходах.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Для поточної перевірки знань студентів використовується форма опитування на кожному практичному та лабораторному занятті, а також під час захисту виконаних аудиторних та домашніх графічних завдань. Крім того проводиться атестація студентів та модульні контрольні роботи.

Формою контролю рівня засвоєння студентами лекційного матеріалу та навичок, здобутих на практичних та лабораторних заняттях, є залік, оцінка за який виставляється у відповідну відомість і складається з оцінки поточної активності студента та оцінок за модульні контрольні заходи.

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного заліку. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 60 балів. Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – 40 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки за залік. Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми та набутих практичних навичок під час виконання практичних робіт.

У відповідності до навчальної програми для модуля 1 «Нарисна геометрія» передбачена одна поточна модульна контрольна робота, яка передбачає 5 графічних завдань. Таким чином максимальна оцінка за даний компонент програми 15 балів.

Для модуля 2 «Інженерна графіка» передбачена одна модульна контрольна робота, яка складається із 3 практичних окремих задач та оцінюється у 15 балів.

Для модуля 3 «Інженерна та комп'ютерна графіка» передбачені дві модульні контрольні роботи: з інженерної графіки та з комп'ютерної графіки, максимальна оцінка за даний компонент програми 15 балів. Контрольна робота з інженерної графіки складається із 2 окремих графічних завдань та оцінюється у 10 балів, графічно-комп'ютерне завдання оцінюється у 5 балів.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Критерії оцінювання виконання практичних робіт

Практична робота	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Кресленики виконані після ретельної проробки теоретичного матеріалу. Графічне виконання роботи чітке та охайне. Надані повні усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
4	Робота виконана у встановлений термін. Кресленики виконані після ретельної проробки теоретичного матеріалу. Графічне виконання роботи чітке та охайне. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
3	Робота виконана у встановлений термін. Кресленики виконані після проробки теоретичного матеріалу. Графічне виконання роботи має деякі недоліки. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Кресленики виконані після проробки теоретичного матеріалу, але студент має проблеми з поясненням теоретичних основ. Графічне виконання роботи має деякі недоліки.

1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Графічне виконання роботи має деякі недоліки, але в цілому відповідає наданому завданню. Студент відмовляється надавати усні запитання.
0	Робота не виконувалася
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 50 балів (9 робіт по 5 балів).

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Здобувач має розв'язати три задачі. Розв'язання кожної задачі оцінюється максимум у 5 балів, загалом за модульну контрольну роботу можна отримати максимум 15 балів.

Контрольне завдання	**Критерії оцінювання**
5	Завдання повністю виконано у відведений період часу. Завдання виконані без помилок, зайві лінії додаткових побудов стерті з креслення. Використовуються вірні методи та команди для побудови примітивів, надано повні усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ щодо виконання завдання.
4	Завдання виконано у встановлений строк. Завдання виконані без помилок, лінії мають необхідний тип та товщину, але додаткові лінії геометричних побудов заважають сприйняттю виконаного завдання. Використовуються вірні методи та команди для побудови примітивів. Надані часткові усні відповіді на запитання щодо теоретичних основ завдання.
3	Завдання виконано у встановлений строк. Завдання виконані без помилок, лінії мають необхідний тип та товщину, але додаткові лінії геометричних побудов заважають сприйняттю виконаного завдання. Використовуються не зовсім вірні методи та команди для побудови графічних образів. Надані деякі усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
2	Завдання не виконано повністю у встановлений строк. Завдання виконані з помилками, лінії не мають необхідний тип та товщину, додаткові лінії геометричних побудов заважають сприйняттю виконаного завдання. Не надані усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ завдання.
1	Завдання не виконано у встановлений строк. Ті елементи, що виконані, з грубими помилками, лінії не мають необхідний тип та товщину, немає проекційного зв'язку між проекціями, додаткові лінії геометричних побудов заважають сприйняттю виконаного завдання. Студент відмовляється від пояснень щодо виконання завдання.
0	Робота не виконувалася
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 15 балів (3 питання по 5 балів).

Критерії оцінювання іспиту, заліку

Здобувач має відповісти на три теоретичних питання та вирішити дві практичні задачі. Кожна відповідь на усні питання оцінюється максимум у 10 балів, вирішення кожної практичної задачі - у 5 балів. Загалом за іспит можна отримати максимум 40 балів.

Відповідь на усне питання	Критерії оцінювання на іспиті, заліку
10	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні графічні побудови, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
9	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні графічні побудови, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
8	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні графічні побудови, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
7	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні графічні побудови, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
6	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні графічні побудови, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
5	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні графічні побудови, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
4	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі графічні побудови, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
3	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі графічні побудови, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
2	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі графічні побудови, відсутні пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.

1	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, не в змозі представити графічні побудови, а також пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.
0	Відповідь не надана взагалі або абсолютно не відповідає питанню.
	Максимальна оцінка студента за відповідь на усні питання 30 балів (3 питання по 10 балів).

Рішення практичної задачі	**Критерії оцінювання на іспиті, заліку**
5	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна.
4	Рішення представлене у вигляді креслення, правильно виконано, але без пояснень, відповідь правильна.
3	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні побудов.
2	Рішення представлене у вигляді креслення, правильно виконано, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні побудов.
1	Рішення представлене неповне, більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня.
0	Рішення не представлене взагалі або неповне, менш ніж наполовину.
	Максимальна оцінка студента за задачі 10 балів (2 задачі по 5 балів).

8. Критерії оцінювання результатів навчання

МОДУЛЬ 1. Нарисна геометрія					
		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Т1	Графічні задачі по темі	5	Графічні завдання по темі	5
	Т2	Графічна робота №1	5	Графічна робота №1	5
		графічні задачі по темі	5	графічні завдання по темі	5
	Т3	графічні задачі по темі	5	графічні завдання по темі	5
ЗМ 2	Т4	Графічна робота №2	5	Графічна робота №2,	5
		Графічні задачі по темі	5	графічні завдання по темі	5
	Т5	Графічна робота №3	5	Графічна робота №3,	5

		Графічні задачі по темі	5	Графічні завдання по темі	5
	Т6	Графічні завдання по темі	5	Графічні завдання по темі	5
		МКР, що складається із 3 графічних задач	15	МКР, що складається із 3 графічних задач	15
Підсумковий контроль		Іспит	40	Іспит	40
Сума			**100**		**100**
МОДУЛЬ 2. Інженерна графіка					
		Денне відділення		**Заочне відділення**	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	Т1	Графічне завдання «Титульний аркуш»	5	Графічне завдання «Титульний аркуш»	**5**
	Т2	Графічна робота №1 «Проекційне креслення деталі з натури»	5	Графічна робота №1 «Проекційне креслення деталі з натури»	**5**
		Графічна робота №2 «Проекційне креслення деталі за двома заданими проекціями»	5	Графічна робота №2 «Проекційне креслення деталі за двома заданими проекціями»	**5**
	Т3	Графічна робота №3 «Аксонометрія деталі з натури»	5	Графічна робота №3 «Аксонометрія деталі з натури»	**5**
ЗМ2	Т4	Графічна робота №4 «Криві зрізу»	5	Графічна робота №4 «Криві зрізу»	**5**
	Т5	Графічна робота №5 «Ескіз машинобудівної деталі з різьбою»	5	Графічна робота №5 «Ескіз машинобудівної деталі з різьбою»	**5**
	Т6	Графічна робота №6 «Різьбові з’єднання»	5	Графічна робота №6 «Різьбові з’єднання»	**5**
		МКР, що складається із 3 графічних завдань	15	МКР, що складається із 3 графічних завдань	**15**
Підсумковий контроль		Залік	**40**	Залік	**40**
Сума			**100**		**100**

Модуль 3. Інженерна та комп'ютерна графіка					
		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Т7	Графічна робота №1 «Ескіз №1 деталі запірної арматури»	5	Графічна робота №1 «Ескіз №1 деталі запірної арматури»	5
		Графічна робота №2 «Ескіз №2 деталі запірної арматури»	5	Графічна робота №2 «Ескіз №2 деталі запірної арматури»	55
		Графічна робота №3 «Ескіз №3 деталі запірної арматури»	5	Графічна робота №3 «Ескіз №3 деталі запірної арматури»	5
	Т8	Графічна робота №4 «Складальне креслення вузла запірної арматури»	5	Графічна робота №4 «Складальне креслення вузла запірної арматури»	5
	Т9	Графічна робота №5 «Робоче креслення деталі із складального креслення машинобудівного вузла»	5	Графічна робота №5 «Робоче креслення деталі із складального креслення машинобудівного вузла»	5
ЗМ 2	Т1	Графічна робота №1 «Титульний аркуш»	5	Графічна робота №1 «Титульний аркуш»	5
	Т2	Графічна робота №2 «Геометричне креслення»	5	Графічна робота №2 «Геометричне креслення»	5
	Т3	Графічна робота №3 «3-D модель»	5	Графічна робота №3 «3-D модель»	5
	Т4	Графічна робота №4 «Тіло обертання»	5	Графічна робота №4 «Тіло обертання»	5
		МКР, що складається із 2 завдань з інженерної графіки та 1 завдання з комп'ютерної графіки	15	МКР	15
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			**100**		**100**

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

МОДУЛЬ 1. Під час вивчення курсу нарисної геометрії використовуються різні навчально-методичні матеріали та технічні засоби навчання. Серед них:

- тестові картки контролю знань студентів по темах: "Точка", "Пряма", "Площина";
- плакати друкарського і кафедрального виготовлення;
- моделі по всім темам курсу нарисної геометрії та інженерної графіки;
- кінофільми (виготовлені кафедрою), по темах: "Пряма і площина", "Геометричні перетворення", "Перетин поверхонь прямою лінією", "Взаємний перетин поверхонь"

МОДУЛЬ 2. Під час вивчення курсу інженерної та комп'ютерної графіки використовуються різні навчально-методичні матеріали та технічні засоби навчання. Серед них:

1. моделі по темах: "Проекційне креслення", "Різьбові вироби та з'єднання", "Профілі прокатних сталей", "Складальні креслення суднової запірної арматури".
2. фільми по темах: "Проекційне креслення", "Аксонометричні проекції", "Різьба та різьбові з'єднання".
3. плакати по темах: "Креслярські шрифти", "Нанесення розмірів", "Розрізи та перетини", "Аксонометричні проекції", "Різьби та різьбові з'єднання", "Складальне креслення вузла".

Виконання завдань з комп'ютерної графіки здійснюється після проробки теоретичного матеріалу, що викладався за відповідною темою, з використанням ПЕОМ в спеціалізованому комп'ютерному класі. Використовується одна із сучасних версій графічної системи *AutoCAD*.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Борисенко В.Д. Основи нарисної геометрії: підручник / В.Д. Борисенко, О.Г. Бідніченко. – Миколаїв, – НУК, 2014. – 328 с.
2. Бідніченко О.Г., Слободян С.О. Задачі з нарисної геометрії для аудиторного та самостійного розв'язання Навчальний посібник. – Миколаїв: НУК, 2021. –52 с.
3. Бідніченко О.Г. Атлас завдань з нарисної геометрії з теоретичними основами: навчальний посібник / О.Г. Бідніченко, С.О. Слободян. – Миколаїв: НУК. 2019. – 264с.
4. Борисенко В.Д., Бідніченко О.Г. Аксонометричні проекції: Навчальний посібник. – Миколаїв: НУК, 2009. – 56с.
5. Борисенко В.Д., Кремсал В.Ю., Кукліна О.Ю. Правила оформлення креслень: Методичні вказівки. – Миколаїв: НУК, 2006. – 52 с.
6. Інженерна та комп'ютерна графіка/ В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан. За ред. В.Є. Михайленка.– 2-ге вид. перероб.– К. Вища школа, 2001. – 350 с.
7. Борисенко В.Д. Об'ємне моделювання в AutoCAD: навчальний посібник / В.Д. Борисенко, О.Г. Бідніченко, І.В. Устенко. – Миколаїв: ФОП Швець В.Д., 2014. – 224 с.
8. Бідніченко О.Г. Команди редагування двовимірних графічних примітивів у системі AutoCAD: Навчальний посібник. – Миколаїв: НУК, 2006. – 64 с.

Допоміжна література

1. Борисенко В.Д., Бідніченко О.Г., Кремсал В.Ю. Нарисна геометрія: Навчальний посібник. – Миколаїв: Видавництво «Дизайн і поліграфія», 2007. – 192 с.
2. Борисенко В.Д., Бідніченко О.Г., Кремсал В.Ю. Робочий зошит з нарисної геометрії. Навчальний посібник. – Миколаїв: НУК, 2007. – 71с.
3. Бідніченко О.Г. Команди редагування двовимірних графічних примітивів у системі *AutoCAD*: Навчальний посібник. – Миколаїв: НУК, 2006. – 64 с.
4. Бідніченко О.Г., Кремсал В.Ф., Слободян С.О. Побудова графічних зображень у системі *AutoCAD*: Навчальний посібник. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 44 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. https://kreslennja.com.ua/
2. https://nmetau.edu.ua/file/navch._posibnik_ch.1.pdf
3. http://aesiitf.kpi.ua/wp-content/uploads/2015/06/oformlennya_grafichnih_dokumentiv_kd.pdf
4. Офіційний сайт американської транснаціональної корпорації Autodesk https://www.autodesk.com/