

Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий механічний інститут

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної
ради НУВГП

_____ **Олег ЛАГОДНЮК**

« ____ » _____ 2020

02-05-05S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка		Descriptive geometry, engineering and computer graphics	
Шифр за ОП	OK13	Code in Educational Program	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Educational level: Bachelor's (first)	
Галузь знань Аграрні науки та продовольство	20	Fields of knowledge Agricultural sciences and food	
Спеціальність Агроінженерія	208	Fields of study: Agricultural engineering	
Освітня програма: Агроінженерія		Educational Program: Agricultural engineering	

Силабус навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія», спеціальність 208 «Агроінженерія». Рівне. НУВГП. 2020. 26 стор.

ОПП на сайті університету:

<https://start.nuwm.edu.ua/osvitni-prohramy/item/aghroinzheneria-bakalavr>

Розробник силабусу: *Козяр Микола Миколайович, доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства*

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 2 від “15” жовтня 2020 року

Завідувач кафедри: *Козяр Микола Миколайович, доктор педагогічних наук, професор.*

Керівник освітньої програми

Налобіна Олена Олександрівна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин та обладнання

Схвалено науково-методичною радою з якості Навчально-наукового механічного інституту
Протокол № 3 від “27” жовтня 2020 року

Голова науково-методичної ради з якості Навчально-наукового механічного інституту : *Марчук Микола Михайлович, к.т.н., професор.*

СЗ №-4865 в ЕДО.

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*

Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Агроінженерія
Спеціальність	208 «Агроінженерія»
Рік навчання, семестр	1 рік, 1, 2 семестри
Кількість кредитів	9
Лекції:	28 годин
Лабораторні заняття:	32 годин
Самостійна робота:	120 годин
Курсова робота:	ні
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	екзамен (1 семестр), диф. залік (2 семестр)
Мова викладання	українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*

ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

Лектор



Козяр Микола Миколайович, доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства.

Вікіситет

http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Козяр_Микола_Миколайович

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-1074-886X>

Як комунікувати

<https://m.m.koziar@nuwm.edu.ua>

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE:

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=604>

ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація
навчальної
дисципліни,
в т.ч. мета та цілі

Складовою формування професійної компетентності в галузі аграрні науки та продовольство є вивчення дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», яка відноситься до базового блоку дисциплін підготовки студентів за спеціальністю 208 «Агроінженерія» і вивчається на 1 курсі. Вивчення даної дисципліни дає можливість студентам опанувати основними правилами виконання технічних креслень відповідно до вимог національних стандартів, теми програми сприяють розвитку у студентів просторової уяви і логічного мислення, дають знання з геометричного моделювання об'єктів простору графічними образами та за допомогою САПР.

Отримані під час вивчення дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» знання, уміння та навички слугуватимуть базою для подальшого удосконалення професійної компетентності студентів при вивченні спеціальних дисциплін.

Мета навчальної дисципліни – формування у студентів компетенцій, необхідних для реалізації технічних ідей за допомогою креслення (креслеників) та розуміння за кресленням будови та принципу дії технічного механізму або конструкції, вивчення засобів комп'ютерної графіки, на якому ґрунтується моделювання сільськогосподарської техніки та механізованих технологій виробництва.

Цілі дисципліни – навчити студентів основам виконання та читання технічних креслень відповідно до стандартів, розвинути їх технічне мислення, пізнавальну активність та просторову уяву, навчити застосовувати сучасні методи проектування за допомогою САПР.

Під час вивчення дисципліни передбачається, крім традиційних, інноваційні методи та технології навчання, які полягають у

моделюванні викладачем змісту, форм і методів навчального процесу відповідно до поставленої мети з використанням новизни, а саме диференційоване, проблемне та контекстне навчання, а також ігрові технології, кредитно-модульні технології, особистісно-орієнтоване навчання, педагогічні програмні засоби (нарисна геометрія, інженерна графіка, конструктор, деталі машин) тощо.

Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle Компетентності

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=604>

Відповідно до стандарту вищої освіти за спеціальністю 208 «Агроінженерія» (стандарт освіти на сайті МОН –

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/208-agroinzheneriya-bakalavr.pdf>

дана навчальна дисципліна сприяє формуванню загальної компетентності ЗК 6 «Знання та розуміння предметної області та розуміння професії», ЗК 7 «Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях», ЗК 8 «Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями» (на рівні знань 1 курсу навчання) та спеціальної (фахової) компетентності СК 4 «Здатність до конструювання машин на основі графічних моделей просторових форм та інструментів автоматизованого проектування» на рівні володіння студентами 1 курсу теоретичними положеннями та практичними прийомами в процесі опанування навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка».

Програмні результати навчання

На рівні знань для студентів 1 курсу володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності (РН 1), застосовувати міжнародні

та національні стандарти і практики в професійній діяльності (РН 2), знати основні історичні етапи розвитку предметної області (РН 4), відтворювати деталі машин у графічному вигляді згідно з вимогами системи конструкторської документації. Застосовувати вимірвальний інструмент для визначення параметрів деталей машин (РН 14).

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Уміння вирішувати проблемні ситуації під час розв'язування задач з нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки; розвиток навичок проведення презентацій з тем дисципліни; розвиток вміння та здатності здобувати самостійно знання з тем дисципліни.

Структура навчальної дисципліни	Найменування показників		Характеристика навчальної дисципліни	
	Кількість кредитів - 9			Рік підготовки – 1-й
Модулів - 4			Семестр	
Загальна кількість годин - 180			1-й	2-й
			Лекції	
			14 год.	14 год.
			Практичні заняття	
			16 год.	16 год.
			Самостійна робота	
			60	60
			Форма контролю	
			екзамен	залік

Структура навчальної дисципліни

Структура навчальної дисципліни (1 семестр)

Модуль 1. Нарисна геометрія.

Тема 1. Геометричний простір. Метод Монжа. Еюра точки

Метод проєкціювання_Оборотність креслення. Проєкціювання точки на три площини проєкцій. Координати точок. Класифікація точок.

Результати навчання по темі 1. Здобувач вищої освіти повинен знати:

1. Суть методу ортогонального проєкціювання предметів.
2. Яким чином просторове розміщення точки відтворюється на площині (кресленнику або епюрі).
3. Призначення ліній проєкційного зв'язку.

Здобувач вищої освіти повинен вміти:

1. Будувати на кресленнику проєкції точок, які не належать площинам проєкцій, які належать площинам проєкцій та лежать на осях проєкцій.
2. Побудувати профільну проєкцію точки за її горизонтальною та профільною проєкціями.

Тема 2. Проєкція прямої.

Проекції прямої. Прямі загального положення. Натуральна величина відрізка прямої загального положення. Прямі часткового (особливого) положення. Сліди прямої. Точка на прямій. Взаємне положення прямих у просторі.

Результати навчання по темі 2. Здобувач вищої освіти повинен знати:

1. В чому полягає спільне рішення прямої та зворотної задачі нарисної геометрії та чим вони відрізняються.
2. В чому полягає різниця між прямими загального та часткового (особливого) положення.
3. Алгоритм визначення натуральної величини відрізка прямої загального положення та кутів нахилу прямої до площин проекцій..

Здобувач вищої освіти повинен вміти:

1. Розрізняти та будувати епюри прямих загального та часткового положення.
2. Визначати натуральну величину відрізка прямої загального положення способом прямокутного трикутника та кути нахилу прямої до площин проекцій.
3. Як зображуються на епюрі паралельні прямі та прямі, що перетинаються, мимобіжні прямі.

Тема 3. Зображення площин. Взаємне положення формуютьворюючих елементів простору

Задання площини. Сліди площини. Класифікація площин. Точка і пряма лінія в площині. Головні лінії площини.

Результати навчання по темі 3. Здобувач вищої освіти повинен знати:

1. Які визначники можуть задати площину в просторі.
2. В чому полягає ознака належності точки та прямої до площини.
3. Як визначити взаємне розміщення площин, заданих різними визначниками.
4. Як визначити взаємне розміщення прямої та площини.
5. Алгоритм побудови точки перетину прямої загального положення з площиною загального положення.
6. Алгоритм побудови лінії перетину двох площин загального положення

Здобувач вищої освіти повинен вміти:

1. Будувати епюр перетину площин та перетин прямої з площиною.
2. Будувати на епюрі сліди площини.
3. Будувати на епюрі головні лінії площини.
4. Будувати лінії перетину двох площин, які займають різне положення.

Тема 4. Способи перетворення проекцій.

Перетворення комплексного креслення. Суть перетворення комплексного креслення. Спосіб заміни площин проекцій. Спосіб обертання навколо вертикальних осей та прямих рівня. Плоско-паралельне переміщення.

Результати навчання по темі 4. Здобувач вищої освіти повинен знати:

1. В чому полягає метод заміни площин проекцій.
2. В чому полягає метод обертання.

3. В чому полягає метод плоско-паралельного переміщення.

Здобувач вищої освіти повинен вміти:

1. Виконувати перетворення прямих, площин різними методами перетворення проєкцій.
2. Знаходити кути нахилу прямих і площин; натуральні величини плоских фігур; вирішувати позиційні та метричні задачі.

Тема 5. Поверхні. Задання та зображення поверхонь.

Поверхні. Класифікація гранних та криволінійних поверхонь. Точка і відрізок на поверхні. Розгортка поверхонь. Способи задання поверхонь. Використання поверхонь у техніці.

Результати навчання по темі 5. Здобувач вищої освіти повинен знати:

1. Геометричні образи, які визначають поверхню.
2. Ознака належності точки до поверхні.
3. Приклади розгортних та нерозгортних поверхонь.
4. Визначник поверхонь обертання.
5. Властивість поверхонь обертання та послідовність побудови проєкцій точки, розміщеної на поверхні обертання.

Здобувач вищої освіти повинен вміти:

1. Будувати проєкції граней та кривих поверхонь.
2. Будувати проєкції точок, що належать граням та кривим поверхням.

Тема 6. Перетин поверхонь площиною.

Перетин поверхні площиною. Окремі випадки побудови лінії перетину поверхні площиною. Побудова дійсної величини фігури перетину. Побудова розгорток поверхонь з нанесенням лінії перетину.

Результати навчання по темі 6. Здобувач вищої освіти повинен знати:

1. В чому полягає загальна методика побудови лінії перетину (перерізу) поверхні площиною.
2. Як розміщені січні площини, що утворюють лінію перетину у вигляді трикутника, гіперболи або параболи.
3. Який вигляд має лінія перетину багатогранника з площиною і від чого залежить її форма.
4. Особливості побудови розгортки поверхонь способом тріангуляції.
5. Особливості побудови розгортки поверхонь способом розкочування.

Здобувач вищої освіти повинен вміти:

1. Будувати лінії перетину проєкціюючих площин з гранями та кривими поверхнями.
2. Будувати розгортки поверхонь способом тріангуляції та розкочування.

Тема 7. Взаємний перетин поверхонь. Аксонометричні проєкції.

Побудова лінії перетину поверхонь, коли одна з поверхонь займає проєкціююче положення. Побудова лінії перетину поверхонь за допомогою проєкціюючих площин. Побудова лінії перетину поверхонь за допомогою концентричних сфер. Побудова розгорток поверхонь із зображенням на розгортці лінії перетину поверхонь. Побудова аксонометричних проєкцій.

Результати навчання по темі 7. Здобувач вищої освіти повинен знати:

1. Методику побудови лінії перетину поверхонь за допомогою проєкціюючих площин та за допомогою концентричних сфер.
2. Методику побудови аксонометричних проєкцій площин та поверхонь.

Здобувач вищої освіти повинен вміти:

1. Будувати лінії перетину поверхонь за допомогою проєкціюючих площин та за допомогою концентричних сфер.
2. Будувати розгортки поверхонь способом триангуляції та розкочування.
3. Будувати аксонометричні проєкції прямих, площин та поверхонь.

Модуль 2. Основи графічної діяльності.

Тема 1. Геометричне креслення.

Стандартизація як фактор, що сприяє розвитку науки і техніки. Вимоги державних стандартів до оформлення машинобудівельних креслень (креслеників). Основні положення стандартів ЄСКД «Формати», «Масштаби», «Лінії», «Шрифти креслярські», «Позначення графічних матеріалів і правила їх нанесення на креслення», національних стандартів ДСТУ ISO 5455-4:2005, ДСТУ ISO 3098-0:2006, ДСТУ ISO 3098-2:2007, ДСТУ ISO 3098-6:2007, ДСТУ ISO 129-1:2007, ДСТУ ISO 128-20:2003, ДСТУ ISO 128-21:2005, ДСТУ ISO 128-22:2005, ДСТУ ISO 128-23:2005, ДСТУ ISO 128-24:2005. Відомості про розміри за стандартом ЄСКД «Нанесення розмірів та граничних відхилень», ДСТУ ISO 5457:2006. Способи нанесення розмірів на кресленнях. Побудова спряжень, конусності, уклону.

Результати навчання по темі 1. Здобувач вищої освіти повинен знати:

1. Основні вимоги національних стандартів ДСТУ ISO 5455-4:2005, ДСТУ ISO 3098-0:2006, ДСТУ ISO 3098-2:2007, ДСТУ ISO 3098-6:2007, ДСТУ ISO 129-1:2007, ДСТУ ISO 128-20:2003, ДСТУ ISO 128-21:2005, ДСТУ ISO 128-22:2005, ДСТУ ISO 128-23:2005, ДСТУ ISO 128-24:2005.
2. Правила та способи нанесення розмірів на кресленнях.
3. Правила побудови різних типів спряження

Здобувач вищої освіти повинен вміти:

1. Виконувати креслення в різних стандартних масштабах.
2. Застосовувати за призначенням різні типи ліній.
3. Наносити розміри на кресленнях відповідно до правил державних стандартів.
4. Будувати спряження прямих, дуг з прямою та дуг між собою.

Тема 2. Проєкційне креслення.

Методи зображення об'єктів за стандартом ЄСКД «Зображення – види, розрізи, перерізи», національних стандартів ДСТУ ISO 128-30:2005, ДСТУ ISO 128-34:2005, ДСТУ ISO 128-40:2005, ДСТУ ISO 128-44:2005, ДСТУ ISO 128-50:2005. Вигляди основні, додаткові та місцеві. Прості розрізи, розміщення і позначення розрізів. Складні розрізи. Місцеві розрізи. Основні прийоми побудови аксонометричних проєкцій. Перерізи винесені та накладені, позначення перерізів.

Результати навчання по темі 2. Здобувач вищої освіти повинен знати:

1. Основні вимоги національних стандартів ДСТУ ISO 128-30:2005, ДСТУ

ISO 128-34:2005, ДСТУ ISO 128-40:2005, ДСТУ ISO 128-44:2005, ДСТУ ISO 128-50:2005.

2. . Основні правила виконання зображень предметів (видів, розрізів, перерізів) і їх позначення на кресленнях.

3. Правила побудови стандартних типів аксонометричних зображень предметів.

Здобувач вищої освіти повинен вміти:

1. Виконувати креслення предметів за правилами і вимогами державних стандартів.

2. Будувати третю проекцію предмета за двома заданими.

3. Визначати потрібні зображення для виконання креслень предмета.

4. Будувати аксонометричні зображення предметів за прямокутними проекціями.

Модуль 3. Машинобудівельне креслення.

Тема 1. Креслення з'єднань деталей

Загальне поняття про з'єднання. Класифікація з'єднань за ступенем рухомості, за характером складання. Характерні ознаки основних видів з'єднань.

Особливості виконання зображень на кресленнях з'єднань: наведення контурів суміжних деталей, штриховка розрізів і перерізів, зображення зазорів. Позначення розмірів та посадок спряжених поверхонь.

Види з'єднань за допомогою нарізі. Стандартні кріпильні деталі з'єднань нарізною: болти, шпильки, гвинти, гайки, фітинги тощо.

Способи зображення та умовні позначення кріпильних деталей на кресленнях з'єднань. Креслення з'єднань деталей за допомогою нарізі. Креслення болтового, і трубного з'єднань. Застосування довідкових матеріалів при виконанні креслень рознімних з'єднань.

Креслення нерознімних з'єднань деталей: заклепками, зварюванням, лютуванням, склеюванням, зшиванням. Умовні зображення і позначення швів нерознімних з'єднань. Застосування довідкових матеріалів при виконанні креслень нерознімних з'єднань (основні положення національних стандартів ДСТУ ГОСТ 2.104:2006, ДСТУ ISO 7573:2006, ДСТУ ISO 261:2005, ДСТУ ISO 5408:2006, ДСТУ ISO 965-1:2005, ДСТУ ISO 965-2:2005).

Результати навчання по темі 1. Здобувач вищої освіти повинен знати:

1. Види з'єднань деталей.

2. Призначення та відмінності з'єднань деталей. у виконанні складальних креслень та креслень загального виду.

2. Правила зображення та позначення з'єднань на кресленні за вимогами державних стандартів.

Здобувач вищої освіти повинен вміти:

1. Виконувати з'єднання деталей на кресленні.

2. Читати з'єднання деталей на складальних креслениках. Виділяти окремі з'єднання деталей.

Тема 2. Ескізи предметів. Робочі кресленики деталей машин і механізмів.

Загальні відомості про ескізи та їх призначення. Вимоги до виконання і оформлення креслеників. Послідовність виконання ескізів. Вибір зображень деталі на ескізі. Зображення конструктивних елементів деталі. Техніка виконання геометричних побудов на ескізах. Нанесення розмірів на ескізах деталей.

Вимірювальні засоби і прийоми вимірювання деталей. Послідовність обмірювання деталі при виконанні ескізу. Вибір вимірювальних інструментів в залежності від вимог до точності вимірювання. Прямі і посередні вимірювання. Поняття про конструктивні і технологічні бази. Застосування нормалізованих діаметрів, довжин, конусностей тощо при постановці розмірів на ескізах.

Поняття про деталь як складову частину виробу. Класифікація деталей загального призначення. Основні відомості про робочі кресленики. Вимоги до робочих креслеників. Структура і зміст робочого кресленика. Зображення на робочих креслениках деталей. Вибір кількості зображень, їх змісту і масштабу. Виконання зображень деталей з урахуванням способів їх виготовлення.

Умовності і спрощення при виконанні зображень деталей. Розміри і граничні відхилення на креслениках деталей. Послідовність нанесення розмірів на креслениках деталей. Нанесення розмірів з урахуванням технології виготовлення деталей. Розміри конструктивних елементів деталей. Розмірні ланцюги і розмірні бази. Розподіл розмірів на креслениках деталей. Система переважних розмірних чисел.

Умовні зображення та позначення нарізі на креслениках деталей. Конструктивні і технологічні елементи нарізі. Позначення на креслениках вимог до шорсткості поверхонь деталей. Відображення на креслениках основних відомостей про матеріал деталі та його стан (термічна обробка, нанесення покриття тощо). Текстова частина робочого кресленика деталі.

Креслення деталей, форма яких обмежена переважно поверхнями обертання, площинами; креслення деталей з листового матеріалу; креслення деталей, одержаних литтям, куванням тощо. Креслення типових деталей машин і механізмів: корпусів, кришок, валів, втулок, пружин тощо. Креслення деталей із стандартними зображеннями. Групові креслення стандартизованих і нормалізованих деталей (основні положення національних стандартів ДСТУ ГОСТ 2.104:2006, ДСТУ ISO 7573:2006, ДСТУ ISO 261:2005, ДСТУ ISO 5408:2006, ДСТУ ISO 965-1:2005, ДСТУ ISO 965-2:2005).

Результати навчання по темі 2. Здобувач вищої освіти повинен знати:

1. Вимоги до робочого креслення деталі.
2. Призначення та відмінності у виконанні складальних креслень та креслень загального виду.
2. Правила зображення та позначення на креслениках технічних вимог, марки матеріалу, шорсткості поверхонь за вимогами державних стандартів.

Здобувач вищої освіти повинен вміти:

1. Виконувати ескізи, робочі та складальні кресленики деталей.
2. Читати складальне креслення та креслення загального виду та виділяти окремі нестандартні деталі.

Змістовий модуль 4. Комп'ютерна графіка

Тема 1. Види комп'ютерної графіки. САПР: загальні відомості

Короткі історичні відомості про розвиток та види комп'ютерної графіки. Растрова, векторна, фрактальна, тривимірна (3D) графіка. Роль і місце машинної графіки в конструкторській діяльності людини.

САПР для розробки конструкторської документації та проектування виробів. Вимоги до САПР та розробки конструкторської документації. Запуск системи: інтерфейс користувача; спадаюче меню; панелі інструментів; стандартна панель інструментів; панель властивостей об'єктів; рядок стану; вікно командних рядків; текстове вікно; екранне меню; функціональні клавіші; контекстне меню; налагоджування робочого середовища; відкриття, створення та зберігання креслень; вихід з системи. Ввід координат. Декартові та полярні координати. Введення тривимірних координат в системі. Система координат користувача в САПР (AutoCAD, SolidWorks). Поділ креслення за прошарками. Управління видимістю прошарків. Блокування прошарків. Використання кольору та типів ліній. Зумування, панорамування та зміна порядку креслення об'єктів.

Результати навчання по темі 1. Здобувач вищої освіти повинен знати:

1. Види комп'ютерної графіки.
2. Призначення, поділ та відмінності САПР.
3. Графічне вікно САПР (AutoCAD, SolidWorks).

Здобувач вищої освіти повинен вміти:

1. Відкрити та налаштувати систему САПР (AutoCAD, SolidWorks) за вимогами державних стандартів.
2. Виконувати увід даних.

Тема 2. Побудова графічних об'єктів в AutoCAD (SolidWorks). Команди оформлення та редагування креслень. Поверхневі об'єкти та команди їх редагування. Твердотільне та поверхове моделювання.

Об'єктна прив'язка координат. Графічні примітиви: точка, відрізок, пряма, промінь, полілінія, мультилінія, багатокутник. Побудова криволінійних об'єктів: сплайн, коло, дуга, еліпс, кільце. Текст: текстові стилі, однорядний та багаторядний текст. Блок: створення та вставка блока. Штриховка. Простановка розмірів: лінійні розміри, радіальні

розміри, кутові розміри, виноски та пояснювальні написи, швидке нанесення розмірів. Управління розмірними стилями. Вибір об'єктів. Вилучення та поновлення об'єктів. Переміщення об'єктів. Поворот об'єктів. Копіювання об'єктів. Розмноження об'єктів масивом. Дзеркальне відображення об'єктів. Масштабування об'єктів. Розтягування об'єктів. Подовження об'єктів. Обрізка та розчленування об'єктів. Виконання спряжень. Каркасне, площинне та об'ємне подання моделей. Команди створення та редагування поверхневих об'єктів. Твердотільне моделювання. Команди створення та редагування твердотільних об'єктів. Створення тіл за методом видавлювання. Створення тіл за методом обертання. Моделювання складних поверхонь. Метод об'єднання, вирахування та перетину об'єктів. Анімація технічного об'єкту. Тривимірний друк технічного об'єкту.

Результати навчання по темі 2. Здобувач вищої освіти повинен знати:

1. Команди створення та редагування креслень засобами комп'ютерної графіки.
2. Команди твердотільного та поверхневого моделювання деталей.
3. Команди анімації технічного об'єкту.
4. Команди виводу креслення на тривимірний друк.

Здобувач вищої освіти повинен вміти:

1. Виконувати увід даних та створювати креслення деталей; проставляти розміри, технічні вимоги та шорсткість поверхонь.
2. Виконувати тведотільне та поверхове моделювання поверхонь деталей.
3. Виконувати анімацію складальної одиниці.
4. Виконувати тривимірний друк деталі.

**Розподіл годин між видами навчальних занять
Розподіл годин між видами навчальних занять (1-2 семестри)**

Найменування модулів і тем	Кількість годин			
	усього	у тому числі		
		лекції	практ. заняття	самостійна робота
1	2	3	4	5
Модуль 1. Нарисна геометрія.				
Тема 1. Геометричний простір. Метод Монжа. Епюра точки.	8	2	2	4
Тема 2. Проекція прямої.	8	2	2	4
Тема 3. Зображення площин. Взаємне положення формують утворюючих елементів простору.	9	2	2	5
Тема 4. Способи перетворення проекцій.	12	2	2	8
Тема 5. Поверхні. Задання і зображення поверхонь.	13	2	2	9
Тема 6. Перетин поверхонь	19	2	2	15

площиною.				
Тема 7. Взаємний перетин поверхонь. Аксонометричні проєкції.	21	2	4	15
Разом за модулем 1	90	14	16	60
Усього годин за 1 семестр	90			
Модуль 2. Основи графічної діяльності.				
Тема 1. Геометричне креслення.	9	2	2	5
Тема 2. Проекційне креслення.	15	2	3	10
Разом за модулем 2	24	4	5	15
Модуль 3. Машинобудівне креслення.				
Тема 1. Креслення з'єднань деталей.	14	2	2	10
Тема 2. Ескізи предметів. Робочі кресленики деталей машин і механізмів.	23	4	4	15
Разом за модулем 3	37	6	6	25
Модуль 4. Комп'ютерна графіка.				
Тема 1 Види комп'ютерної графіки. САПР: загальні відомості.	8	2	1	5
Тема 2. Побудова графічних об'єктів в AutoCAD (SolidWorks). Команди оформлення та редагування креслень. Поверхневі об'єкти та команди їх редагування. Твердотільне та поверхове моделювання.	21	2	4	15
Разом за модулем 4	29	4	5	20
Усього годин за 2 семестр	90	14	16	60

**Теми практичних занять
Теми практичних занять (1 семестр)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Проекціювання точки.	2
2.	Проекціювання прямої лінії. .	2
3.	Проекціювання площини.	2
4-5.	Взаємне положення елементів простору. <i>Видача завдання до виконання графічної роботи 1 «Перетин двох площин» (МВ 02-05-40, с.23-29).</i>	4
6-7.	Поверхні. Розгортки поверхонь.	4
8.	Взаємний перетин поверхонь. Аксонометричні проєкції. <i>Видача завдання до виконання графічної роботи 2 «Перетин поверхонь площиною» (МВ 02-05-49).</i>	2
	Разом	16

Теми практичних занять (2 семестр)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Геометричне креслення. <i>Видача завдання до виконання графічної роботи 1 «Спряження» (МВ 02-05-8).</i>	2
2.	Проекційне креслення. <i>Видача завдання до виконання графічної роботи 2 «Види. Розрізи» (МВ 02-05-9).</i>	2
3.	Креслення з'єднань деталей. <i>Видача завдання до виконання графічної роботи 3 «З'єднання за допомогою кріпильних елементів (болт, гайка, шайба)» (МВ 02-05-10).</i>	2
4-6.	Ескізи предметів. Робочі кресленики деталей машин і механізмів. <i>Видача завдання до виконання графічної роботи 4-5 «Ескізи деталей» (набір деталей типу «вал, шестерня»).</i>	6
7-8.	Комп'ютерна графіка. <i>Видача завдання до виконання графічної роботи 6-7 «Побудова креслення мембрани та тривимірної моделі корпусу» ([12], с. 103-117; [13], с. 113-127; МВ 02-05-131).</i>	4
	Разом	16

Самостійна робота
Самостійна робота (1 семестр)
Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. . Геометричний простір. Метод Монжа. Ейлера точки: [1], с. 9-14, 19--36; [2], с.6-16; [3], с.10-19; [5], с.5-19; [6], с.6-18; [7], с.10-31. Дати відповіді на контрольні запитання [1], с.14,25; [2], с.10; [7], с.15; [8], с.7-36	4
2.	Тема 2. Проекція прямої: [1], с.32-44; [2], с.16-22; [3], с.17-28; [5], с.19-70; [6], с. 21-69; [7], с. 28-50. Дати відповіді на контрольні запитання [8], с.37-66.	4
3.	Тема3. Зображення площин. Взаємне положення формоутворюючих елементів простору: [1], с. 44-54; [2], с.23-29; [5], с.70-92; [6], с.74-96. Дати відповіді на контрольні запитання [8], с.67-111.	5
4.	Тема 4. Способи перетворення проєкцій: [1], с. 62-92; [2], с.52-75; [3], с.44-59; [5], с.121-172; [6], с.103-111; [7], с.97-125. Дати відповіді на контрольні запитання [8], с.127-141.	8
5.	Тема 5. Поверхні. Задання та зображення поверхонь: [1], с.103-109; [2], с.86-92; [3], с.62-67; [5], с.173-194; [6], с.116-125; [7], с.153-178. Дати відповіді на контрольні запитання [2], с.100; [3], с.75; [7], с.197.	9

6.	Тема 6. Перетин поверхонь площиною: [1], с.110-120, 127-134; [2], с.92-100; [3], с.67-75; [5], с.194-215; [6], с.130-134; [7], с.159-163, 178-196. Дати відповіді на контрольні запитання [2], с.100; [3], с.75; [7], с.197.	15
7.	Тема 7. Взаємний перетин поверхонь. Аксонетричні проєкції: Опрацювати матеріал: [2], с.139-149; [10], с.147-155; [21], с.158-201. Дати відповіді на контрольні запитання [21], с.201-202.	15
	Разом	60

**Самостійна робота (2 семестр)
Завдання для самостійної роботи**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Геометричне креслення: [2], с. 112-138; [3], с. 88-95, 100-103; [4], с. 11-27. 50-67, 80-82. Дати відповіді на контрольні запитання [2], с. 138.	10
2.	Тема 2. Проекційне креслення [2], с. 139-149; [3], с. 92-100; [4], с. 68-80. Дати відповіді на контрольні запитання [2], с. 149.	15
3.	Тема 3. Машинобудівне креслення: [2], с. 150-226; [3], с. 136-269; [4], с. 90-139, 150-195. Дати відповіді на контрольні запитання [2], с. 174, 208, 216, 226; [9], с. 129-130.	20
4.	Тема 4. Комп'ютерна графіка: [12], с. 62-92; [13], с. 18-75.	15
	Разом	60

Результати навчання

Модуль 1 (1 семестр)

У результаті вивчення модуля 1 здобувач вищої освіти повинен знати:

1. У чому полягає предмет і метод нарисної геометрії.
2. Як у прямокутних проєкціях зображуються такі геометричні фігури як точки, прямі та площини.
3. Які положення може займати пряма лінія та як визначається натуральна величина відрізка прямої.
4. Які положення може займати площина в тривимірному просторі.
5. Дві групи задач нарисної геометрії – позиційні та метричні – та їх характеристика.
6. Правильні багатогранники - тіла Платона.
7. Перетин багатогранників площиною.
8. Лінійчасті криві поверхні – розгортні та нерозгортні.
9. Утворення поверхонь обертання та паралельного перенесення.
10. Перетин кривих поверхонь з прямою лінією, площиною, між собою та з багатогранниками. Розгортка поверхонь.
11. Взаємний перетин поверхонь (гранних та криволінійних поверхонь).

12. Аксонометричні проекції.

На основі набутих знань здобувач вищої освіти повинен вміти:

1. Зображувати основні геометричні фігури – точки, прямі, площини в прямокутних проекціях.
2. Визначати натуральну величину відрізка прямої та кути його нахилу до площин проекцій.
3. Розв'язувати першу основну позиційну задачу на перетин прямої з площиною.
4. Розв'язувати позиційні задачі на взаємну належність та перетин геометричних фігур.
5. Розв'язувати метричні задачі на визначення відстаней та кутів методом перетворення проекцій.
6. Знаходити точки перетину багатогранників із прямою, лінії перетину їх з площиною.
7. Будувати лінійчасті поверхні, як розгортні, так і нерозгортні.
8. Будувати поверхні обертання та паралельного перенесення.
9. Задавати точки на гранних та кривих поверхнях.
10. Знаходити точки зустрічі прямих з кривими поверхнями, лінії їх перетину з площинами та лінії взаємного перетину поверхонь.
11. Знаходити лінії перетину взаємних поверхонь.
12. Будувати аксонометричні проекції геометричних елементів простору.

Модуль 2-4 (2 семестр)

У результаті вивчення модуля 2-4 здобувач вищої освіти повинен знати:

1. Основні стандартні формати креслень.
2. Стандартні масштаби зображень і їх позначення на кресленнях.
3. Призначення та параметри ліній на кресленнях.
4. Основні правила виконання зображень предметів (видів, розрізів, перерізів) і їх позначення на кресленнях.
5. Стандартні графічні позначення матеріалів у перерізах.
6. Правила побудови стандартних типів аксонометричних зображень предметів.
7. Правила розрахунку та виконання з'єднань деталей.
8. Правила зображення та позначення нарізи за вимогами державних стандартів.
9. Вимоги до робочого креслення деталі.
10. Правила нанесення розмірів, допусків та шорсткості на кресленнях за вимогами державних стандартів.
11. Правила зображень деталей машин та механізмів.
12. Правила створення зображень засобами САПР.

На основі набутих знань здобувач вищої освіти повинен вміти:

1. Виконувати креслення предметів за правилами і вимогами державних стандартів.
2. Будувати третю проекцію предмета за двома заданими.
3. Будувати з'єднання деталей.
3. Визначати потрібні зображення для виконання креслень предмета.
4. Наносити розміри, допуски та шорсткість на кресленнях відповідно до правил державних стандартів.
5. Будувати аксонометричні зображення предметів за прямокутними проекціями.
6. Виконувати ескізи та робочі креслення деталей.
7. Читати складальне креслення та креслення загального вигляду та виділяти окремі нестандартні деталі.

8. Користуватися засобами комп'ютерної графіки.
9. Застосовувати САПР для створення 2D, 3D, 4D зображень.
10. Редагувати креслення створені у САПР та обмінюватися з користувачами.
11. Анімувати тривимірну модель складальної одиниці.
12. Роздрукувати деталь на тривимірному принтері.

Методи та технології навчання:

1. Застосовується під час вивчення дисципліни «Інженерна графіка» **технологія розвивального навчання** шляхом формування активного, самостійного творчого мислення здобувача вищої освіти (студента) і на цій основі поступово переходити до виконання студентом самостійних завдань.

2. Використання **особистісно орієнтованого методу**, який передбачає, що в центрі навчання знаходиться здобувач вищої освіти – його мотиви, потреби, цілі, здібності. Виходячи з інтересів студента, рівня його знань і умінь, викладач визначає мету занять і коригує освітній процес, керуючись розвитком особистості студента. При цьому всі методичні засоби (організація навчального матеріалу, прийоми, завдання) заломлюються через призму особистості студентів, його інтелекту; адресовані до студента питання, завдання, повинні стимулювати його особистісну інтелектуальну активність без зайвого фіксування помилок, промахів, невдач. Тим самим здійснюється подальший розвиток інтелектуальних здібностей студентів, їх пізнавальних процесів, особистісних якостей, діяльнісних характеристик.

3. Використання під час самостійної роботи студентів **блочно-модульної технології навчання**, в основі якої лежить ідея, що студент повинен проводити роботу, направлену на засвоєння нових знань та навичок самостійно, а роль викладача обмежується управлінням процесом навчання.

4. Застосування **інтерактивних методів навчання**, які створюють умови, коли студент сам відкриває, здобуває, конструює знання, уміння, навички та власну компетентність. Під час вивчення даної дисципліни застосовується метод «Ажурна пилка», який дозволяє студентам засвоїти велику кількість інформації за короткий проміжок часу, а також метод конкретних ситуацій, який передбачає перехід від накопичення знань до дієвого, практичного їх використання.

Методи оцінювання та структура оцінки

Здобувачі вищої освіти для підтвердження того, що вони досягли цілей та завдань навчальної дисципліни «Інженерна графіка», повинні виконати всі форми контролю знань, які передбачені силабусом даної дисципліни.

Поточне оцінювання знань студентів на практичних заняттях здійснюється за допомогою усного опитування з використанням його різновидів – фронтального, індивідуального та комбінованого опитування, а також у вигляді письмової перевірки, яка дозволяє у найкоротший термін водночас перевірити засвоєння навчального матеріалу всіма студентами групи, а також визначає напрями індивідуальної роботи з кожним. Під час усних відповідей та виконання завдань студент повинен знати та вміти практично виконувати завдання, які зазначені в параграфі «Результати навчання» розділу «Структура навчальної дисципліни» даного силабуса.

Самостійна робота студентів полягає у виконання ними графічних робіт з відповідних тем дисципліни за індивідуальними варіантами з наступним їх захистом.

Модульний контроль знань здійснюється у вигляді відповідей на тестові запитання.

Модульний контроль знань організує Навчально-науковий центр незалежного оцінювання відповідно до «Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти (нова редакція)» <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnogo-otsiniuvannia-znan>. Відповідно до пункту 5.4 цього Положення контрольні завдання для модульного контролю знань складаються у кількості не менше 100 завдань на 1 кредит. Тестові завдання залежно від складності поділяються на 3 рівні. За правильну відповідь на одне завдання 1 рівня нараховується 1 бал, на одне завдання 2 рівня – 2 бали, на одне завдання 3 рівня – 3 бали. З 100 тестових завдань модульного контролю 70 завдань складають завдання 1 рівня, 20 завдань – 2 рівня та 10 завдань – 3 рівня. За один модульний контроль нараховується 20 балів, які розподіляються таким чином: 13 завдань 1 рівня, 2 завдання 2 рівня та 1 завдання 3 рівня.

Диференційований залік проставляється за підсумками виконаних графічних завдань та двох модулів.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ (1 семестр)	
Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	
1. Поточна складова оцінювання:	
1.1. Практична робота 1. Проекціювання точки.	3
1.2. Практична робота 2. Проекція прямої лінії.	3
1.3. Практична робота 3. Задання площини.	3
1.4. Практична 4. Взаємне положення формоутворюючих елементів простору.	3
1.5. Практична робота 5. Поверхні. Розгортки поверхонь.	3
1.6. Практична робота 6. Взаємний перетин поверхонь.	3
1.7. Графічні роботи.	10
1.8. Самостійна робота.	7
1.9. Науково-дослідна робота	5
Всього поточна складова оцінювання:	40
2. Творче завдання (виконання комплексного завдання за варіантом)	20
3. Екзамен (письмовий через ЦНО)	40
Разом:	100
ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ (2 семестр)	
1. Поточна складова оцінювання:	
1.1. Практична робота 1. Геометричне креслення (Основні положення стандартів ЄСКД «Формати», «Масштаби», «Лінії», «Шрифти креслярські», «Позначення графічних матеріалів і правила їх нанесення на кресленнях» та національних стандартів ДСТУ ISO. Нанесення розмірів на кресленнях).	5
1.2. Практична робота 2. Проекційне креслення (Види: основні, додаткові та місцеві).	10
1.3. Практична робота 3. Креслення з'єднань деталей.	5

1.4. Практична робота 4. Ескізи предметів. Робочі кресленики деталей машин і механізмів.	10
1.5. Комп'ютерна графіка.	10
1.6. Самостійна робота.	10
1.7. Науково-дослідна робота	10
Всього поточна складова оцінювання:	60
2. Модульна складова оцінювання:	
2.1. Модульний контроль №1 (через ЦНО)	20
2.2. Модульний контроль №2 (через ЦНО)	20
Всього модульна складова оцінювання	40
Разом:	100

Методи оцінювання та структура оцінки, які діють у НУВГП, викладено у «Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний та підсумковий контроль) зі змінами та доповненнями»

[file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%20%D0%BE%D1%86%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%96%D0%B2%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87%D1%96%D0%B2%20%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8%20%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C\)%20%D0%B7%D1%96%20%D0%B7%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%D0%BC%D0%B8%20\(1\).pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%20%D0%BE%D1%86%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%96%D0%B2%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87%D1%96%D0%B2%20%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8%20%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C)%20%D0%B7%D1%96%20%D0%B7%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%D0%BC%D0%B8%20(1).pdf)

Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здобувача вищої освіти	<i>Вивчення навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» розпочинається на 1 курсі з 1 семестру, тому її успішне опанування ґрунтується на знаннях, отриманих у закладах загальної середньої освіти, в першу чергу, геометрії, оскільки креслення в цих закладах вивчається факультативно. Матеріал, викладений, наприклад, у підручниках «Геометрія. Профільний рівень : підруч. для 10 кл. закладів загальної освіти / Г.П. Бева, В.Г. Бева, В.М. Владіміров, Н.Г. Владімірова. – К. : Видавничий дім «Освіта», 2018. – 272 с.», «Геометрія : 11 кл. : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. : академ. рівень, профіл. рівень / Г.П. Бева, В.Г. Бева, Н.Г. Владімірова, В.М. Владіміров. К. : Генеза, 2011. – 336 с.» надає школярам в достатньому обсязі знання та вміння, які полегшують засвоєння даної дисципліни. Для вивчення дисциплін «Деталі машин», «Основи конструювання», «Автоматизоване проектування» обов'язкові знання даної дисципліни.</i>
Поєднання навчання та досліджень	<i>Проектування дорожніх, будівельних, меліоративних машин та механізмів, а також читання та виконання відповідних креслень потребує знань САПР для створення інноваційних моделей галузевого машинобудування. Студенти залучаються: до розробки тривимірних моделей деталей та механізмів засобами САПР; визначають їх масово-інерційну характеристику в залежності від конкретного виду матеріалу; визначають який матеріал краще вибрати в залежності від умов експлуатації деталі в механізмі.</i>

1. Нарисна геометрія: Підручник / В.Є. Михайленко, М.Ф.Євстіфєєв, С.М. Ковальов, О.В. Кащенко: За ред. В.Є. Михайленко. – К.: Вища шк., 2004 – 303 с. Режим доступу: <https://knygy.com.ua/index.php?productID=9666421569>.
2. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан. – К.: Вища шк., 2001. – 350 с. Режим доступу: http://books.zntu.edu.ua/book_info.pl?id=26287.
3. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / За ред. В.Є. Михайленко. – К.: Каравела, 2010. – 360 с. Режим доступу: <file:///D:/sk756090.pdf>.
4. Верхола А. П., Коваленко Б. Д. та ін. Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка: Навч. посібн. / за ред. А. П. Верхоли. – К.: Каравела, 2006.– 304 с. Режим доступу: http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/elcat/new/detail.php3?doc_id=1100094
5. Кривцов В.В., Дєєв С.С. Нарисна геометрія: Навч. посібник. – Київ: НМК ВО, 1992. – 244 с. Режим доступу: Наукова бібліотека НУВГП <http://nuwm.edu.ua/MySQL/>.
6. Кривцов В.В. Нарисна геометрія: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2012. – 240 с. Режим доступу: Наукова бібліотека НУВГП <http://nuwm.edu.ua/MySQL/>.
7. Науменко Ю.В., Кривцов В.В. Нарисна геометрія. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2012. – 213 с. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1889/.pdf>.
8. Кривцов В.В., Дєєв С.С. Нарисна геометрія: контрольні запитання та відповіді. Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 162 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2152>
9. Козяр М.М., Фещук Ю.В. Машинобудівні кресленики: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2011. – 196 С. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2103/1/711244%20zah.pdf>
10. Бурчак І.Н., Козяр М.М., Кривцов В.В. Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка: Навч. посібник. – Луцьк: ЛНТУ, 2020. – 160 с.
11. Ковальов Ю.М., Верещага В.М. Прикладна геометрія: нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка. Сучасні напрями: Підручник. – К.: Дія, 2012. – 472 с. Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/1655934/>
12. Козяр М.М., Фещук Ю.В. Комп'ютерна графіка. AutoCAD: Навчальний посібник / М.М. Козяр, Ю.В. Фещук. – Херсон: Грінь Д.С., 2015. – 304 с.
13. Козяр М.М., Фещук Ю.В., Парфенюк О.В. Комп'ютерна графіка. SolidWorks : Навчальний посібник. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 252 с.
14. Інженерна графіка. Тестові завдання (українською, англійською та французькою мовами) : навч. посіб. / М. М. Козяр, В. В. Кривцов, І. О. Тимошук, С. А. Приймак. – Рівне : НУВГП, 2019.
15. Робочий зошит «Нарисна геометрія» для студентів спеціальності автомобільний транспорт та машинобудування / Козяр М.М. – Рівне : НУВГП, 2013. – 50 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/86/1/035%E2%80%9393250.pdf>
16. Кривцов В.В., Козяр М.М., Полінчук А.Е. Розв'язування задач підвищеної складності з нарисної геометрії: навч. посібник. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 224 с.
17. Кривцов В.В., Тимошук І.О., Приймак С.А. Нарисна геометрія: Навчальний посібник з використанням іноземних мов. – Рівне: НУВГП, 2016. – 280 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/7531>.
18. Мелашенко В.О, Стрілець В.М., Козяр М.М., Стрілець О.Р. Пактичне проектування і конструювання деталей машин : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2020. – 146 с.
19. Кривцов В.В., Козяр М.М. Нарисна геометрія (базовий курс) : навч.

посібник. – Рівне : НУВГП, 2019. – 234 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/14021>.

20. Козяр М.М., Сасюк З.К. Нарисна геометрія: навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2013. – 206 с.

21 Козяр М.М. Технічне креслення: підручник. – К.: Каравела, 2011. – 418 с.

Допоміжна

1. Хмеленко О.С. Нарисна геометрія. Підручник. – К.: Кондор, 2008. – 440 с.

2. Кириченко А.Ф. Теоретичні основи інженерної графіки: Підручник для вищих технічних навчальних закладів. – Київ: ВД «Професіонал», 2004. – 496 с.

3. Ванін В.В., Бліок Л.В., Гнітецька Г.О. Оформлення конструкторської документації: Навч. посіб. – К.: Каравела, 2004. – 160 с.

4. Інженерна графіка: Довідник/за ред. Верхоли А.П. – К.: Техніка, 2001. – 268 с.

5. Збірник задач з інженерної та комп'ютерної графіки: Навч. посіб./В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан; за ред. В.Є. Михайленко. – К.: Вища шк., 2002. – 199 с.

6. Козяр М.М., Вовк В.Ф., Гордійчук І.І. Інженерна графіка: Побудова зображень. Навч. посібник для студ. вищих навч. закл. – Рівне: НУВГП, 2006. – 206 с.

7. Юсупова М.Ф. Черчение в системе AutoCAD 2002: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – К.: Алерта, 2003. – 328 с.

8. Хаскін А.М., Креслення. – К.: Вища школа, 1976. – 436 с.

9. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. ДСТУ 3321:2004.-К., Держстандарт України 2005. – 31 с.

10. Єдина система конструкторської документації. Загальні положення (ГОСТ 2.001:2006. – К., Держстандарт України. 2007. – 87 с.

11. Документація технічна на виробі. Кресленики. Розміри та формати (ISO5457:1999, IDT) ДСТУ ISO 5457:2006. – К., Держспоживстандарт України. 2007. – 6 с.

12. Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT) ГОСТ 2.104: 2006. – К., Держспоживстандарт України. 2007. – 14 с.

13. Кресленики технічні. Специфікація (ISO7573:1983, IDT) ДСТУ ISO 7573:2006. – К., Держспоживстандарт України. 2007. – 4 с.

14. Кресленики технічні. Позиції (ISO6433:1981, IDT) ДСТУ ISO 6433:2006. – К., Держспоживстандарт України. 2008. – 4 с.

15. Кресленики технічні. Проставлення розмірів і допусків. Частина 1. Загальні принципи (ISO129-1:2004, IDT) ДСТУ ISO 129-1:2007. – К., Держспоживстандарт України. 2010. – 24 с.

16. Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 34. Види на машинобудівних креслениках (ISO128-34:2001, IDT) ДСТУ ISO 128-34:2005. – К., Держспоживстандарт України. 2007. – 12 с.

17. Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 44. Розрізи та перерізи на машинобудівних креслениках (ISO128-44:2001, IDT) ДСТУ ISO 128-44:2005. – К., Держспоживстандарт України. 2006. – 8 с.

18. Кресленики технічні. Методи проєціювання. Частина 2. Ортогональні зображення (ISO5456-2:1996, IDT) ДСТУ ISO 5456-2:2005. – К., Держспоживстандарт України. 2007. – 10 с.

19. Кресленики технічні. Масштаби. (ISO5455:1979, IDT) ДСТУ ISO 5455:2005. – К., Держспоживстандарт України. 2006. – 4 с.

20. Документація технічна на виробі. Шрифти. Частина 0. Загальні вимоги

(ISO3098-0:1997, IDT) ДСТУ ISO 3098-0:2006. – К., Держспоживстандарт України. 2008. – 8 с.

21. Документація технічна на виробі. Шрифти. Частина 6. Кирилична абетка (ISO3098-6:2000, IDT) ДСТУ ISO 3098-6:2007. – К., Держспоживстандарт України. 2009. – 8 с.

22. Кресленики технічні. Загальні принципи подавання. Частина 20. Основні положення про лінії (ISO128-20:1996, IDT) ДСТУ ISO 128-20:2003. – К., Держспоживстандарт України. 2004. – 10 с.

23. Кресленики технічні. Загальні принципи подавання. Частина 22. Основні положення та правила застосування ліній-виносок і полиць ліній-виносок (ISO128-22:1999, IDT) ДСТУ ISO 128-22:2005. – К., Держспоживстандарт України. 2007. – 8 с.

24. Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 24. Лінії на машинобудівних креслениках (ISO128-24:1999, IDT) ДСТУ ISO 128-24:2005. – К., Держспоживстандарт України. 2004. – 10 с.

25. Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 30. Основні положення про види (ISO128-30:2001, IDT) ДСТУ ISO 128-30:2005. – К., Держспоживстандарт України. 2006. – 8 с.

26. Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 40. Основні положення про розрізи та перерізи (ISO128-40:2001, IDT) ДСТУ ISO 128-40:2005. – К., Держспоживстандарт України. 2007. – 6 с.

Перелік інформаційних ресурсів, які можна використовувати для опанування тем дисципліни (1 семестр)

Назва теми	Інформаційні ресурси
Тема 1. . Геометричний простір. Метод Монжа. Епюра точки.	[1], с. 9-14, 19--36; [2], с. 6-16; [3], с. 10-19; [5], с. 5-19; [6], с. 6-18; [7], с. 10-31; [15], с. 5-21; [19], с.8-39. Дати відповіді на контрольні запитання [1], с. 14,25; [2], с. 10; [7], с. 15; [8], с. 7-36.
Тема 2. Проекція прямої..	[1], с. 32-44; [2], с. 16-22; [3], с. 17-28; [5], с. 19-70; [6], с. 21-69; [7], с. 28-50; [15], с. 21-48; [19], с. 40-76. Дати відповіді на контрольні запитання [8], с. 37-66.
Тема 3. Зображення площин. Взаємне положення формують утворюючих елементів простору	[1], с. 44-54; [2], с. 23-29; [5], с. 70-92; [6], с. 74-96; [15], с. 49-80; [19], с. 77-136. Дати відповіді на контрольні запитання [8], с. 67-111.
Тема 4. Способи перетворення проєкцій.	[1], с. 55-61; [2], с. 31-36; [3], с. 29-34; [5], с. 92-121; [7], с. 52-72; [15], с. 80-102; [19], с. 153-219. Дати відповіді на контрольні запитання [8], с. 112-126.
Тема 5. Поверхні. Задання і зображення поверхонь.	[1], с. 62-92; [2], с. 52-75; [3], с. 44-59; [5], с. 121-172; [6], с. 103-111; [7], с. 97-125; [15], с. 103-113. Дати відповіді на контрольні запитання [8], с. 127-141.
Тема 6. Перетин поверхні площиною.	[1], с. 103-109; [2], с. 86-92; [3], с. 62-67; [5], с. 173-194; [6], с. 116-125; [7], с. 153-178; [15], с. 114-129. Дати відповіді на контрольні запитання [2], с. 100; [3], с. 75; [7], с. 197.
Тема 7. Взаємний перетин поверхонь. Аксонометричні проєкції.	[1], с. 110-120, 127-134; [2], с. 92-100; [3], с. 67-75; [5], с. 194-215; [6], с. 130-134; [7], с. 159-163, 178-196; [15], с. 130-136. Дати відповіді на контрольні запитання [2], с. 100; [3], с. 75; [7], с. 197.

Перелік інформаційних ресурсів, які можна використовувати для опанування тем дисципліни (2 семестр)

Назва теми	Інформаційні ресурси
Тема 1. Основи графічної діяльності.	[2], с. 112-138; [3], с. 88-95, 100-103; [4], с. 11-27. 50-67, 80-82. Дати відповіді на контрольні запитання [2], с. 138.
Тема 2. Побудова контурів зображень на кресленні.	[2], с. 139-149; [3], с. 92-100; [4], с. 68-80. Дати відповіді на контрольні запитання [2], с. 149.
Тема 3. Машинобудівельне креслення.	[2], с. 150-226; [3], с. 136-269; [4], с. 90-139. 150-195. Дати відповіді на контрольні запитання [2], с. 174, 208, 216, 226.
Тема 4. Комп'ютерна графіка.	[12], [13].

ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)*

Дедлайни та перескладання

Відповідно до «Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти (нова редакція)» <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan-zgidno-z-punktom-4.13> «Повторне (друга та третя) спроби семестрового підсумкового контролю відбуваються за погодженням з директором НН механічного університету. Після трьох невдалих спроб семестрового підсумкового контролю з навчальної дисципліни студент вважається таким, що має академічну заборгованість. Рішення про повторне вивчення навчальної дисципліни або відрахування студента приймає ректор на підставі звернення директора відповідного інституту, як це передбачено Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП».

Процедура перездачі модулів визначається ННЦНО.

Дедлайни та перескладання визначаються відповідно до документа «Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний та підсумковий контроль) зі змінами та доповненнями»

[file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%20%D0%BE%D1%86%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%96%D0%B2%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87%D1%96%D0%B2%20%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8%20%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C\)%20%D0%B7%D1%96%20%D0%B7%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%D0%BC%D0%B8%20\(1\).pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%20%D0%BE%D1%86%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%96%D0%B2%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87%D1%96%D0%B2%20%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8%20%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C)%20%D0%B7%D1%96%20%D0%B7%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%D0%BC%D0%B8%20(1).pdf)

Правила академічної доброчесності

Правила академічної доброчесності регламентуються такими документами НУВГП:

- «Положення про запобігання плагіату випускних кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти зі змінами та доповненнями»;
- «Кодекс честі студента»
<file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%20%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%96%20%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2.pdf>
- «Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП (нова редакція)»

Правила академічної доброчесності регламентується такими документами НАЗЯВО:

- «Плагіат у вищій освіті»

<file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%B3%D1%96%D0%B0%D1%82%D0%D1%83%D0%B2%D0%B8%D1%89%D1%96%D0%B9%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%96.pdf>.

- «Рекомендацій ЗВО щодо розвитку систем забезпечення академічної доброчесності»

<file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%20%D0%97%D0%92%D0%9E%20%D1%89%D0%BE%D0%B4%D0%BE%20%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83%D0%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%20%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96.pdf>.

Вимоги до відвідування

– Відпрацювання пропущених занять проводиться за графіком консультацій викладача, який розміщено на сайті кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства. <https://nuwm.edu.ua/nnmi/kaf-tmigm/>.

– Індивідуальні завдання можна отримати згідно з індивідуальним навчальним планом студента відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у Національному університеті водного господарства та природокористування (нова редакція)» <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/4088>.

Неформальна та інформальна освіта

- неформальна освіта (англ. Non-formal education) — це освіта, яка здобувається, як правило, за освітніми програмами та не передбачає присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями освіти, але може завершуватися присвоєнням професійних та/або присудженням часткових освітніх кваліфікацій;

- інформальна освіта (самоосвіта) (англ. Informal education) - це освіта, яка передбачає самоорганізоване здобуття особою певних компетентностей, зокрема під час повсякденної діяльності, пов'язаної з професійною, громадською або іншою діяльністю, родиною чи дозвіллям. Результати навчання, здобуті шляхом неформальної та/або інформальної освіти, визнаються в системі формальної освіти в порядку, визначеному законодавством.

Діяльність НУВГП щодо організації та визнання результатів неформальної та інформальної освіти на всіх рівнях освіти регламентується відповідно до «Положення про неформальну та інформальну освіту в НУВГП».

[file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%20%D0%BD%D0%B5%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%83%20%D1%82%D0%B0%20%D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%83%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%83%20%D0%B2%20%D0%9D%D0%A3%D0%92%D0%93%D0%9F%20\(1\).pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%20%D0%BD%D0%B5%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%83%20%D1%82%D0%B0%20%D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%83%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%83%20%D0%B2%20%D0%9D%D0%A3%D0%92%D0%93%D0%9F%20(1).pdf).

ДОДАТКОВО

Правила отримання зворотної інформації про дисципліну*

Інформаційний зворотній зв'язок передбачає отримання студентом відповідей на запитання, які у нього виникли в процесі роботи над курсом, наприклад, конкретним завданням. Такий зворотній зв'язок можна здійснювати через навчальну платформу Moodle даної дисципліни (<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=604>), e-mail або Viber викладача. Отримання зворотної інформації про якість викладання навчальної дисципліни проводиться анонімно для студентів (анонімне опитування

або анкетування, обговорення у фокус-групі тощо) відповідно до документа «Порядок опитування здобувачів вищої освіти та випускників стосовно якості освіти та освітньої діяльності у Національному університеті водного господарства та природокористування»

<file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/Мої%20документи/Downloads/Порядок%20опитування%20здобувачів%20вищої%20освіти%20та%20випускників%20стосовно%20якості%20освіти%20та%20освітньої%20діяльності%20у%20Національному%20університеті%20водного%20господарства%20та%20природокористування.pdf>

Оновлення*	Оновлення змісту даної навчальної дисципліни відбувається за пропозиціями кафедри спецдисциплін НН механічного інституту на основі наукових досягнень і сучасних практик в галузі водного господарства. Здобувачі вищої освіти можуть долучитися до процедури оновлення змісту навчальної дисципліни шляхом внесення особистих або колективних пропозицій.
Навчання осіб з інвалідністю	Особливості організації навчання людей з інвалідністю в НУВГП регламентується такими документами (сайт НУВГП, «Якість освіти» https://nuwm.edu.ua/sp/dlja-osib-z-invalidnistju): 1. Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших мало мобільних груп населення у Національному університеті водного господарства та природокористування 2. Концепція щодо організації навчання осіб з особливими освітніми потребами (осіб з інвалідністю) у Національному університеті водного господарства та природокористування 3. Першочергові завдання організації освітнього процесу для осіб з інвалідністю в НУВГП. На кафедрі теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства розробляються такі методи і технології, які полегшують сприйняття інформації людьми з інвалідністю, що навчаються, та особами з обмеженими можливостями: <ul style="list-style-type: none">- створення текстової версії будь-якого нетекстового контенту для його можливого перетворення в альтернативні форми, які зручні для різних користувачів;- створення контенту, який можна представити у різних видах без втрати даних або структури, передбачити можливість масштабування тексту та зображень без втрати якості, передбачити управління контентом з клавіатури;- створення можливостей для таких осіб сприймати одну і ту ж інформацію із різних джерел, наприклад, так, щоб особи з порушенням слуху отримували інформацію візуально, а з порушенням зору – аудіально.

* пункти, які обов'язково потрібно заповнити