

28

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра загальнотехнічних дисциплін

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету технології виробництва
і переробки продукції тваринництва,
стандартизації та біотехнології

_____ Михайло ГИЛЬ
« 04 » _____ 2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

_____ Дмитро БАБЕНКО
« 07 » _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інженерна і комп'ютерна графіка

освітньо-професійна програма «Біотехнології та біоінженерія»
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня 1-го року
денної форми здобуття вищої освіти на 2025-2026 навчальний рік
за спеціальністю G21 «Біотехнології та біоінженерія»

1-го РВО; СВО: «Бакалавр»

Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Освітня спеціальність: G21 «Біотехнології та біоінженерія»

Кваліфікація: Бакалавр з біотехнологій та біоінженерії

**Факультет: технології виробництва і переробки продукції
тваринництва, стандартизації та біотехнології**

Кафедра загальнотехнічних дисциплін

Мова навчання – українська мова

Миколаїв – 2025 рік

Програма відповідає меті та особливостям освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 1 року денної форми навчання за спеціальністю G21 «Біотехнології та біоінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 27.03.2025 р. (протокол №10).

Розробник:

доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін - Полянський П.М.

старший викладач кафедри загальнотехнічних дисциплін - Степанов С.М.

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри загальнотехнічних дисциплін МНАУ.

Протокол № 9 від « 19 » травня 2025 року.

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



Павло ПОЛЯНСЬКИЙ

Розглянуто та схвалено науково-методичною комісією інженерно-енергетичного факультету МНАУ.

Протокол № 9 від « 20 » травня 2025 року.

Голова науково-методичної комісії ІЕФ МНАУ,
канд. техн. наук, доцент



Володимир МАРТИНЕНКО

Гарант освітньої програми

Олександр КРАМАРЕНКО

© МНАУ, 2025 рік

© МНАУ, 2026 рік

1. АНОТАЦІЯ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

У практиці здобувача вищої освіти базовим засобом для фіксування композиційних думок у процесі конструювання майбутньої машини є будівництво площинного зображення просторового об'єкту. Це зображення має повністю відображати усі основні елементи конструктивного характеру: форму, положення, розміри, пропорції.

Метою дисципліни є одержання здобувачами вищої освіти теоретичних знань з основ інженерної графіки, набуття практичних навиків виконання та читання машинобудівних креслень та електричних схем, використання умовностей та стандартів графічного оформлення креслень, а також одержання здобувачами вищої освіти теоретичних знань з основ комп'ютерної графіки, набуття практичних навиків роботи з графічними системами на персональних комп'ютерах, освоєння спеціально розроблених для конструкторської практики видів забезпечення при вирішенні різнопланових інженерних задач сільськогосподарського машинобудування.

Спеціаліст, на основі вивчення даної дисципліни, повинен вміти використовувати набуті навички при вивченні усіх інших загально-інженерних та спеціальних дисциплін, які пов'язані з виконанням будь-яких графічних зображень – креслень, графіків, схем, діаграм тощо.

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

The summary of the program of a subject matter

In practice, the engineer basic means for fixing compositional thoughts in the process of designing the car of the future is to build the image plane of the spatial object. This image has fully reflect all of the major structural elements of nature: the form, position, size, aspect ratio.

The purpose of discipline is to provide students theoretical knowledge on the basics of engineering drawing, the acquisition of practical skills and reading performance engineering drawings and electric schemes, using conventions and standards of graphic design drawings and students obtain knowledge of theoretical foundations of computer graphics, the acquisition of practical skills to work with graphic systems for personal computers, specially designed for the development of design practice types of support in solving engineering problems of diverse agricultural machinery.

Specialist, based on the study of this discipline, should be able to use the acquired skills in the study of all inschyh general engineering and special disciplines that are linked to the performance of any graphics - drawings, graphs, charts, diagrams and more.

Keywords: descriptive geometry, technical drawing, machine-building drawing, assembly drawing, point, line, plane, complex drawing, natural value, positional problems, metric problems, polyhedra, types, sections, sections, axonometry.

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів –4	Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»	Форма здобуття вищої освіти: денна OK16 за ОПП
Модулів :3		Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 120 год	Освітня спеціальність: G21 «Біотехнології та біоінженерія»	2025-2026-й
		Семестр
2 семестр: Тижневих годин для денної форми навчання: 4 год аудиторних –3 год самостійної роботи – 1 год	Спеціалізація: «Сільськогосподарська біотехнологія»	2-й
		Лекції
		20 год.
		Практичні, семінарські
	ОС: «Бакалавр» кваліфікація: <u>Бакалавр з біотехнологій та біоінженерії</u>	20
		Лабораторні
		38 год.
		Самостійна робота
		42 год.
		Індивідуальні завдання:
		-
		Вид контролю:
		іспит

Під час вивчення навчальної дисципліни застосовуються інноваційні педагогічні технології навчання, які включають системний набір прийомів та засобів з організації освітньої діяльності, охоплюють процес навчання від мети до програмних результатів. У освітньому процесі використовується освітня платформа Moodle, яка дозволяє використовувати дистанційні підходи у опанування навчального матеріалу, технології Jitsi Meet, а також презентаційні матеріали. В навчальному процесі використовуються посібники, розроблені авторами, які дозволяють пов'язувати матеріал дисципліни, викладений і систематизований в них, із навчальним контентом, розміщеним у курсі механіки матеріалів і конструкцій на платформі дистанційного навчання («Інженерна та комп'ютерна графіка»: практикум для навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища»). Робоча програма щорічно оновлюється з урахуванням пропозицій усіх груп стейкхолдерів. Якісні зміни до робочої програми включають наступні складові: у 2025 році порівняно із 2024 роком було розширено теоретичний матеріал: розроблено 1 мультимедійна презентація. Інформація представлена у освітній платформі Moodle.

Підстава: результати опитування здобувачів вищої освіти, рекомендації роботодавців.

У процесі навчання всі учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися принципів академічної доброчесності – сукупності етичних принципів та визначених правил провадження освітньої та наукової діяльності, які є обов'язковими для всіх учасників такої діяльності та мають на меті забезпечувати довіру до результатів навчання та наукової діяльності, з урахуванням вимог Закону України «Про вищу освіту», «Про освіту», методичних рекомендацій Міністерства освіти і науки України для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності, Кодексу академічної доброчесності у Миколаївському національному аграрному університеті та інших документів. Усі академічні тексти (освітні та наукові) здобувачів вищої освіти обов'язково перевіряються щодо їх відповідності принципам академічної доброчесності, у т. ч. за допомогою програми Unicheck.

Дотримання вимог академічної доброчесності під час створення академічних текстів. Автором (співавтором) освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору є особа, яка зробила особистий інтелектуальний внесок до проведення дослідження, безпосередньо брала участь у його створенні та несе відповідальність за його зміст. Під час оприлюднення освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору мають бути зазначені всі його автори. Не допускається зазначати як автора освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору особу, яка не відповідає критеріям, визначеним абзацом першим цієї частини. Якщо у проведенні дослідження або створенні освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору брали участь інші особи, що не вказані як його автори, це має бути зазначено у творі із визначенням внеску кожної такої особи.

Освітній (освітньо-науковий, науковий) твір має містити достовірні відомості про використані методи, джерела даних, результати дослідження та отримані наукові (науково-технічні) результати. Якщо під час проведення дослідження та/або створення освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору

були використані розробки, наукові (науково-технічні) результати, що належать іншим особам, це має бути зазначено в освітньому (освітньо-науковому, науковому) творі з посиланням на джерело їх оприлюднення. Використання загальновідомих фактів чи ідей не потребує окремого зазначення. Усі текстові запозичення, що використовуються в освітньому (освітньо-науковому, науковому) творі (окрім стандартних текстових кліше), мають бути позначені з посиланням на джерело запозичення. Текстові запозичення мають бути позначені у спосіб, який дозволяє чітко відокремити їх від власного тексту автора (авторів). У разі використання автором (авторами) власних, розробок, наукових (науково-технічних) результатів, які були оприлюднені раніше, він (вони) мають зазначити це в освітньому (освітньо-науковому, науковому) творі.

Дотримання вимог академічної доброчесності для здобувачів освіти. Здобувачі освіти зобов'язані виконувати вступні, навчальні, контрольні, кваліфікаційні, конкурсні та інші види завдань самостійно. Самостійність у виконанні завдання означає, що воно має бути виконане: для індивідуальних завдань – особисто здобувачем, а для групових завдань – лише визначеною групою здобувачів, без втручання інших осіб, під керівництвом та контролем викладачів, що визначені як керівники, та затверджені відповідно до нормативної документації закладу вищої освіти з урахуванням індивідуальних потреб і можливостей осіб з особливими освітніми потребами; якщо умови або характер завдання передбачають обмеження у можливих джерелах інформації – без використання недозволених джерел інформації. Здобувачі вищої освіти зобов'язані поважати гідність, права, свободи та законні інтереси всіх учасників освітнього процесу, дотримуватися етичних норм. Дотримання вимог академічної доброчесності під час оцінювання. Оцінювання у сфері вищої освіти і науки відповідає вимогам об'єктивності, валідності та справедливості. Оцінювання є об'єктивним, якщо воно ґрунтується на заздалегідь визначених критеріях. Оцінювання є валідним, якщо воно здійснюється відповідно до критеріїв, що визначаються законодавством України та суб'єктом внутрішнього забезпечення якості освіти. Оцінювання є справедливим, якщо воно проводиться за відсутності конфлікту інтересів, дискримінації та неправомірного впливу на оцінювача.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

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

Завдання вивчення курсу “Інженерна і комп'ютерна графіка”

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

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

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

- Одержати навички виконання та читання різних видів креслень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати: закони переходу від стереометричного представлення про зображену просторову формулу до її планіметричного зображення (креслення); закони відтворення у просторі геометричних співвідношень елементів просторових форм за даним планіметричним кресленням цієї форми.

вміти: графічно вирішувати на плоскому кресленні задачі, віднесені до просторових форм; виконувати та читати різні види креслень.

Предмет дисципліни: інструментарій інженерної та комп'ютерної графіки.

Організація навчального процесу включає наступні форми: лекції, практичні, семінарські, лабораторні, лабораторно-практичні заняття; самостійна робота студентів; екскурсії, навчальні конференції; консультації; індивідуальні заняття; навчальна практика; контроль і оцінювання та обліку знань, умінь і навичок студентів (заліки, іспити); організація науково-дослідної роботи студентів (науково-дослідні гуртки).

Методи навчання які використовуються в залежно від дидактичних цілей:

а) методи усного викладу знань і активізації пізнавальної діяльності: розповідь, пояснення, лекція, ілюстрування і демонстрування;

б) методи закріплення навчального матеріалу: бесіда, робота з підручником;

в) методи самостійної роботи щодо осмислення і засвоєння нового матеріалу: робота з підручником, лабораторно-практичні роботи;

г) методи навчальної роботи щодо застосування знань на практиці із формування умінь та навичок: практичні роботи, лабораторні заняття;

д) методи перевірки і оцінки знань, умінь та навичок: постійне спостереження за роботою студентів, усне опитування (індивідуальне, фронтальне, ущільнене), контрольні роботи, перевірка розрахунково-графічних робіт, програмований контроль, перевірка самостійного опрацювання контрольних питань.

Основні методи навчання які використовуються:

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності: словесні, наочні і практичні (аспект передачі і сприймання навчальної інформації); індуктивні та дедуктивні (логічний аспект); репродуктивні та проблемно-пошукові (аспект мислення); самостійної діяльності та роботи під керівництвом викладача (аспект управління умінням).

2. Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності.

3. Методи контролю і самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності: усний, письмовий, лабораторно-практичний.

4. Логічні методи навчання – моделювання, абстрагування, аналізу і синтезу, формалізації, індуктивний, дедуктивний.

Таблиця 1. Компетентності здобувачів вищої освіти

Компетентності	Змістовність
Інтегральні	ІК. Здатність розв'язувати базові спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії
Загальні	К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. К04. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.
Спеціальні	К12. Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології. К20. Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення К21. Здатність застосовувати на практиці методи та засоби автоматизованого проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення. К23. Здатність використовувати сучасні автоматизовані системи управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення для вирішення професійних завдань.

Таблиця 2. Програмні результати навчання здобувачів вищої освіти

Заплановані результати навчальної дисципліни	Змістовність
ПР18	Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідно технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів з використання знань, одержаних під час практичної підготовки.
ПР19	Вміти використовувати схеми автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв.

МІСЦЕ ДИСЦИПЛІНИ У СТРУКТУРІ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисципліни, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Обчислювальна техніка та програмування (ОК12)	Процеси і апарати біотехнологічних виробництв (ОК12)

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з розподілом навчального часу у робочому навчальному плані дисципліна «Інженерна та комп'ютерна графіка» вивчається на протязі другого семестру в обсязі 120 годин.

Семестр	Денна форма навчання				
	Всього	У тому числі:			
		лк	лаб.	практ.	с.р.
2	120	20	38	20	42
Разом	120	20	38	20	42

Структурно-логічна схема вивчення дисципліни

2 семестр
Змістовий модуль 1
М1. Комплексні креслення точки, прямої, площини.
М2. Способи перетворення комплексного креслення.
М3. Метричні задачі.
М4. Криві лінії та поверхні.
Змістовий модуль 2
М5. Лінійчаті поверхні.
М6. Позиційні задачі.
М7. Розгортання поверхонь.
М8. Конструкторська документація.
Змістовий модуль 3
М9. Геометричне креслення.
М10. Проекційне креслення.
М11. Аксонометричні проекції.
М12. Лінії взаємного перетину.
іспит

4. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

Загальний розподіл годин і кредитів

№ п/п	Найменування розподілу	К-ть годин				
		Лекції	ЛР	ПР	С.р.	Всього
1	ЗМ1	10	14	6	10	40
2	ЗМ2	6	10	4	20	40
3	ЗМ3	4	14	10	12	40
4	Всього	20	38	20	42	120

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	всьо го	у тому числі				
		лк	лаб	пз	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
2 семестр						
Змістовий модуль 1						
М1. Комплексні креслення точки, прямої, площини.	8	2	4			2
Тема 1.1. Вступ.	3	1				2
Тема 1.2. Пряма лінія на комплексному кресленні.	2	1	1			
Тема 1.3. Взаємні положення двох прямих ліній.	1		1			
Тема 1.4. Площина на комплексному кресленні.	1		1			
Тема 1.5. Перетин прямої лінії з площиною.	1		1			
М2. Способи перетворення комплексного креслення.	7	2	2	1		2
Тема 2.1. Перетворення комплексного креслення способом обертання навколо проєкціювальних прямих.	3	1	1			1
Тема 2.2. Перетворення комплексного креслення способом плоско паралельного переміщення.	3	1	1	1		
Тема 2.3. Спосіб заміни площин проєкцій	1					1
М3. Метричні задачі.	6	2	1	1		2
Тема 3.1. Визначення натуральних величин геометричних образів.	6	2	1	1		2
М4. Криві лінії та поверхні.	7	2	1	1		1
Тема 4.1. Криві лінії	4	2	1			1
М5. Лінійчаті поверхні.	4		2	1		1
Тема 5.1. Лінійчаті поверхні обертання.	1		1			
Тема 5.2. Лінійчаті поверхні з двома напрямними та площиною паралелізму.	3		1	1		1
М6. Позиційні задачі.	4		2	1		1
Тема 6.1. Перетин прямої лінії з поверхнею.	1		1			
Тема 6.2. Взаємний перетин поверхонь, одна з яких є проєкціювальною.	1			1		
Тема 6.3. Взаємний перетин поверхонь	2		1			1
М7. Розгортання поверхонь	6	2	2	1		1
Тема 7.1. Поверхні з точною і неточною розгорткою.	4	2		1		1

Тема 7.2. Розгортання поверхонь.	2		2			
Змістовий модуль 2						
М8. Конструкторська документація	6	1	2	1		2
Тема 8.1. Стандарти Єдиної системи конструкторської документації ЄСКД.	6	1	2	1		2
М9. Геометричне креслення.	7	1	2			4
Тема 9.1. Спряження прямих і кіл.	7	1	2			4
М10. Проекційне креслення.	8	1	2	1		4
Тема 10.1. Зображення – вигляди, розрізи, перерізи.	5	1	1	1		2
Тема 10.2. Проекційне креслення.	3		1			2
М11. Аксонометричні проекції.	7	1	1	1		4
Тема 11.1. Стандартні аксонометричні проекції.	7	1	1	1		4
М 12. Лінії взаємного перетину.	7		2	1		4
Тема 12.1. Криві зрізу.	3		1			2
Тема 12.2. Лінії переходу.	4		1	1		2
М 13. Різьба.	3		1			2
Змістовий модуль 3						
Тема 1. Ескізи машинобудівних деталей. Креслення деталей з натури. Виконання складального креслення.	6	1	2	1		2
Тема 2. Правила виконання схем.	6	1	2	1		2
Тема 3. Початок роботи з системою.	6	1	2	1		2
Тема 4. Побудова графічних примітивів.	6	1	2	1		2
Тема 5. Команди редагування креслень.	5		2	1		2
Тема 6. Нанесення розмірів на кресленнях.	4		2	1		1
Тема 7. Деталювання складального креслення.	7		2	4		1

5. ЗМІСТ ЛЕКЦІЙ

М1.

Тема 1.1. Вступ.(Point, element, projection, Monja's epure)

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

Тема 1.2. Пряма лінія на комплексному кресленні.(Line, straight line, position, drawing)

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

Тема 1.3. Взаємні положення двох прямих ліній. (Point, line, angle, theorem, complex drawing)

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

Тема 1.4. Площина на комплексному кресленні. (Plane, task, general position, parallel, perpendicularly)

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

Тема 1.5. Перетин прямої лінії з площиною. (Projection, figure, crossing planes, mutually parallel)

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

М2.

Тема 2.1. Перетворення комплексного креслення способом обертання навколо проєкціювальних прямих. (Conversion, complex drawing, rotation around, projection lines, method)

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

Тема 2.2. Перетворення комплексного креслення способом плоско паралельного переміщення. (The plane, transformation, movement, change, task)

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

Спосіб заміни площин проєкцій.

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

М3.

Тема 3.1. (Geometric images, tilt angle, overall situation, straight, flatness)

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

М4.

Тема 4.1. Криві лінії. (Pattern, irregularity, plan curves, section, orderliness)

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

М5.

Тема 5.1. Лінійчаті поверхні обертання. (Guide line, cone, cylinder, type, Catalan's surface)

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

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

М6.

Тема 6.1. Перетин прямої лінії з поверхнею. (Method, intermediary, secant plane, curved, cross-section)

Метод допоміжних січних площин посередників. Переріз граних і криволінійних поверхонь площиною окремого положення.

Тема 6.2. Взаємний перетин поверхонь. (Surface crossing, method, sphere, occasion, Monge's theorem)

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

M7.

Тема 7.1. Розгортання поверхонь. (*Surface deployment, normal-section, reamer, unrolling method*)

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

M8.

Тема 8.1 Стандарти Єдиної системи конструкторської документації (ЕСКД). (*Standards, system, documentation, rules, application*)

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

M9.

Тема.9.1 Спряження прямих і кіл. (*Straightforward pairing, circle, inclination, conicity, hatching*)

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

M10.

Тема 10.1 Зображення – вигляди, розрізи, перерізи. (*Sizes, detail, depiction, cuts, complementary types*)

Вигляди основні, додаткові, місцеві. Прості та складні розрізи. Накладені та винесені перерізи. Позначення розрізів і перерізів. Нанесення розмірів (продовження пояснення). Видача завдання на аркуш 02 – креслення деталі з натури. Проєкційне креслення. Особливості виконання креслення деталі та нанесення розмірів за аксонометричною проєкцією. Особливості виконання креслення деталі та нанесення розмірів за двома заданими її виглядами. Видача завдання на аркуш 04-креслення деталі за її двома ортогональними проєкціями.

M11.

Тема 11.1. Стандартні аксонометричні проєкції. (*Polk's theorem, axis, distortion, round, standard projections*)

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

M12.

Тема 12.1. Криві зрізу. (*Curves, slice, line, point, projection*)

Лінії переходу.

2 семестр
Теми лабораторних занять

№	Назва теми	К-ть год.
1	Комплексне креслення Гаспара Монжа.	4
2	Прямокутні проекції елементарних геометричних образів. Позиційні та метричні властивості прямих та площин. Визначення натуральної величини відрізка прямої та кутів нахилу його до площин проекцій П1,П2,П3.	4
3	Позиційні властивості прямокутних проекцій пар елементарних геометричних фігур(перетин та паралельність прямих, прямої та площин). Рішення позиційних задач.	4
4	Метричні властивості прямокутних проекцій пар елементарних геометричних фігур: перпендикулярність, віддалі та кути між ними. Теорема про проекції прямого кута. Лінії найбільшого нахилу.	4
5	Заміна площин проекцій. Обертання навколо проекціювальних прямих. Плоско-паралельне переміщення.	4
6	Перетин граней та кривих поверхонь простих тіл проектуючою площиною загального положення. Визначення натуральних перерізів. Побудова розгорток зрізаних частин поверхонь.	4
7	Перетин кривих поверхонь. Спосіб допоміжних січних площин. Спосіб концентричних та ексцентричних сфер. Особливі випадки перетину поверхонь другого порядку	4
8	Просторові криві. Гвинтові лінії.	4
9	Поверхні. Визначення поверхні. Класифікація. Способи утворення поверхонь.	2
10	Розгортні лінійчаті поверхні(тори). Способи побудови твірних торсів загального виду. Розгортаний гелікоїд. Тори однакового нахилу твірних.	1
11	Нелінійчаті поверхні. Тор. Поверхні обертання другого порядку. Каналові та циклічні поверхні.	1
12	Умовності та спрощення при виконанні зображень.	1
13	Зображення геометричних фігур і деталей з формами, що містять лінії зрізу, і переходу.	1
	Всього	38

Теми практичних занять

	Назва теми	К-ть год.
1	Ескізування деталей	4
2	Електричні схеми	4
3	Початок роботи із системою	4
4	Побудова графічних примітивів	4
5	Команди редагування	2
6	Нанесення розмірів	2
	Всього	20

Самостійна робота

№	Назва теми	К-ть год.
1	Основні поняття нарисної геометрії. Комплексне креслення точки, прямої та площини. Г.Р.№1 Вступ. Запуск системи. Введення команд та координат точок. Вибір об'єктів. виправлення помилок в командах та даних. Вихід із редактора креслень. Виведення креслення на принтер.	4
2	Способи перетворення комплексного креслення. Г.Р.№2 Призначення та використання команд POINT, LINE. Призначення та використання команд CIRCLE, ARC. Призначення та використання команд PLINE, POLYGON. Призначення та використання команд TEXT, DTEXT. Управляючі коди та спеціальні символи, команда STYLE.	4
3	Позиційні та метричні задачі. Г.Р.№3 Повне вилучення примітивів. Вилучення частини примітиву. Редагування поліліній. Переміщення, копіювання та поворот об'єктів. Дзеркальне відображення об'єктів. Спряження об'єктів. Редагування поліліній. Зміна масштабу зображення. Команда ZOOM.	4
4	Розгортання багатогранників Г.Р.№4 Команда DIM. Нанесення лінійних розмірів. Нанесення радіальних та кутових розмірів.	4
5	"Титульний аркуш", «Нанесення розмірів», "Спряження". Г.Р.№5	4
6	Перетин багатогранників Г.Р.№6	4
7	Перетин кривих поверхонь Г.Р.№7	4
8	Проекційне креслення. Аксонометричні проекції Г.Р.№8	4
9	Лінії взаємного перетину. Криві зрізу, лінії переходу (Г.Р.№8.1)	4
10	Види, розрізи, перерізи.(Г.Р.№9,10)	4
11	«Роз'ємні з'єднання», «Нероз'ємні з'єднання». Г.Р. №11,12	2
	Всього	42

6. ПИТАННЯ ДЛЯ ПРОМІЖНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

2 семестр

1. Який метод є основою нарисної геометрії?
2. Чому одне зображення об'єкта не дає уявлення про його форму та розміри?
3. Що називають оборотністю креслення?
4. Яким чином просторова фігура з трьох взаємно перпендикулярних площин перетворюється в плоску модель?
5. Вкажіть особливості осних та безосних креслень.
6. Що називають постійною прямою креслення?
7. Який основний недолік системи прямокутних проекцій (методу Монжа)?
8. Як позначаються проекції точки, прямої, площини на площинах проекцій?
9. Які координати на комплексному кресленні визначають горизонтальну та фронтальну проекції точки?
10. Як визначити положення третьої проекції точки на безосному кресленні, якщо відомі дві її проекції та три проекції другої точки?
11. Які прямі називають прямими рівня та проекціювальними прямими?
12. Якими методами можна визначити натуральну величину відрізка та кути його нахилу до площин проекцій?
13. Як зображуються на кресленні прямі, що перетинаються, паралельні та мимобіжні прямі?
14. Чи можуть мимобіжні прямі мати паралельні проекції на якійсь площині проекцій?
15. Якими способами можна задати положення площини загального положення на комплексному кресленні?
16. Як будують прямі лінії і точки в площині?
17. Чим відрізняються площини рівня від проекціювальних площин?
18. Які лінії площини називаються головними, які характерні особливості цих ліній на епюрі Монжа?
19. Як визначають видимість елементів геометричних образів відносно площин проекцій?
20. Сформулюйте умови паралельності та перпендикулярності двох площин.
21. Як визначити відстань на кресленні від точки до прямої окремого положення?
22. Яка мета перетворення комплексного креслення?
23. Які чотири задачі є основою розв'язання всіх метричних задач?
24. У чому складається принцип перетворення ортогональних проекцій способом плоско паралельного переміщення?
25. У чому різниця способу обертання навколо проекціювальних прямих від способу плоско паралельного переміщення?
26. Як переміщуються проекції точки при її обертанні навколо осі, перпендикулярної до площини проекцій П1 (П2)?
27. Скільки паралельних переміщень і в якій послідовності необхідно виконати, щоб перевести відрізок прямої загального положення у відрізок горизонтально (фронтально) проекціювальної прямої?

28. У чому сутність перетворення ортогональних проекцій способом заміни площин проекцій?
29. Що визначає напрям нової площини проекцій при перетворенні площини загального положення в проекціювальну площину?
30. Скільки перемін площин проекцій і в якій послідовності необхідно виконати, щоб площину загального положення перевести у положення площини рівня?
31. Які характеристики геометричних фігур називають метричними?
32. В яких випадках кутові величини проекціюються без спотворення?
33. Як розв'язується задача із визначення величини кута між двома прямими, прямою і площиною, двома площинами?
34. Що є мірою кута між двома мимобіжними прямими?
35. Як визначити величину відрізка прямої загального положення за його ортогональними проекціями?
36. Як визначити відстань від точки до площини; між площинами; між паралельними та мимобіжними прямими?
37. Які криві лінії називають алгебраїчними і які трансцендентними?
38. Дайте визначення плоскої і просторової кривої.
39. Що називається порядком алгебраїчної кривої і як його можна визначити, якщо криву задано графічно?
40. Що таке крок гвинтової лінії?
41. Як побудувати на кресленні гвинтову лінію?
42. Які є способи завдання поверхні?
43. У чому сутність утворення поверхні кінематичним способом?
44. Що називається каркасом поверхні?
45. Що таке визначник поверхні?
46. Як утворюються поверхні обертання? Їх основні елементи.
47. Які поверхні називаються поверхнями Каталана?
48. Яку роль відіграє площина паралелізму у формуванні поверхонь Каталана?
49. Як утворюються гвинтові поверхні?
50. Які точки лінії перетину поверхонь називаються опорними?
51. В яких випадках площина перетинає поверхню конуса обертання за: двома прямими, колом, еліпсом, параболою, гіперболою?
52. У чому полягає суть спрощення при побудові лінії взаємного перетину двох поверхонь, якщо одна з поверхонь проекціювальна?
53. Який спосіб є найбільш раціональним при розв'язанні задачі на взаємний перетин конуса обертання з вертикальною віссю і сфери?
54. Коли дві поверхні другого порядку перетинаються по плоских кривих?
55. В яких випадках доцільно використовувати спосіб концентричних сфер-посередників?
56. Якими властивостями характеризуються розгортки поверхонь?
57. Що називається розгорткою поверхні?
58. Який спосіб використовують при побудові розгорток еліптичних циліндрів та конуса?
59. Назвіть способи побудови розгорток та сформулюйте зміст кожного з них.

60. Що називають форматом? Чим відрізняється основний формат від додаткового?
61. Як проводять рамку креслення?
62. Де розміщують основний напис та графу 26? Які їх розміри?
63. Які основні типи ліній застосовуються під час виконання креслень? Які співвідношення між їх товщинами?
64. У яких межах можна вибирати довжину штрихів для штрихової та штрих-пунктирної лінії?
65. Що таке масштаб зображення? На які три групи вони поділяються?
66. Які розміри та типи шрифтів застосовують у машинобудівному кресленні?
67. Які загальні правила виконання штрихування на кресленнях?
68. Як виконують штрихування двох суміжних деталей?
69. Як проводять розмірні та виносні лінії для прямолінійного відрізка? кола? дуги? кута?
70. На якій мінімальній відстані проводять розмірну лінію від контуру? від паралельної розмірної лінії?
71. Як записують розмірні числа при різних нахилах розмірних ліній для лінійних розмірів? для кутових розмірів?
72. Як виконують розмірні лінії та наносять розмірні числа, якщо не вистачає місця для стрілок та чисел?
73. Як проставляють розміри радіусів і діаметрів?
74. Що називають конусністю і нахилом?
75. Які правила нанесення розмірів конусності та нахилів?
76. Що називають спряженням? Які його основні елементи?
77. Яке спряження називають зовнішнім, внутрішнім, змішаним?
78. Що таке коробові криві?
79. Що називають виглядом? Які є основні вигляди?
80. Як розміщують та позначають основні вигляди?
81. Які вигляди називають додатковими? Як їх розміщують та позначають?
82. Чим відрізняються місцеві вигляди від додаткових?
83. У чому відмінність між розрізом і перерізом?
84. Як поділяють розрізи залежно від кількості січних площин?
85. Як виконують місцевий розріз?
86. У яких випадках прості розрізи не позначаються?
87. Як оформити поєднання частини вигляду з частиною розрізу?
88. Чим відрізняється накладений переріз від винесеного? Коли переріз не позначається?
89. Як виконують кілька однакових перерізів, що належать одному предмету?
90. Що називають виносним елементом і як його виконують?
91. Яка умовність дозволяється при зображенні симетричних зображень?
92. Як зображують кілька однакових рівномірно розміщених елементів?
93. Що називають різьбою? Назвіть основні їх види.
94. Як позначають на кресленнях метричні різьби з крупним і дрібним кроком?
95. Як показують у розрізі болти, гвинти, шпильки, вали тощо?
96. Із яких деталей складається болтове з'єднання?

97. Як визначається довжина болта для з'єднання деталей?
98. Які розміри вказують на кресленні болтового з'єднання?
99. З яких деталей складається з'єднання шпилькою?
100. За якими умовними співвідношеннями креслять шпильку і гніздо під шпильку?
101. Чому дорівнює відстань від кінця шпильки до кінця різьби в гнізді?
102. Як зображують на розрізі тонкі стінки та ребра жорсткості?
103. З чого складається робоче креслення деталі?
104. Які вимоги ставлять до зображень деталі на робочому кресленні?
105. Що таке технологічні, конструкторські та вимірювальні бази деталі?
106. Як наносять розміри при ланцюговому, координатному та комбінованому способах?
107. У чому полягає загальне правило позначення матеріалів на кресленнях?
108. Які розміри називають довідковими та як їх наносять на кресленні?
109. Чим відрізняється ескіз деталі від її робочого креслення?
110. Які різні та не різні з'єднання найбільше застосовують у техніці?
111. Які види різьби розрізняють залежно від її профілю?
112. Які основні види кріпильних деталей? Призначення їх.
113. Які спрощення допускають при зображенні різьбових з'єднань?
114. Що таке збіг різьби і яке його застосування?
115. Який геометричний образ будується командою AutoCAD POINT?
116. Який геометричний образ будується командою AutoCAD LINE?
117. Який геометричний образ будується командою AutoCAD TRACE?
118. Який геометричний образ будується командою AutoCAD ARC?
119. Який геометричний образ будується командою AutoCAD CIRCLE?
120. Який геометричний образ будується командою AutoCAD POLYGON?
121. Який геометричний образ будується командою AutoCAD ELLIPS?
122. Який геометричний образ будується командою AutoCAD DTEXT?
123. Який геометричний образ будується командою AutoCAD DIMENSION
124. Який геометричний образ будується командою AutoCAD BLOCK?
125. Який геометричний образ будується командою AutoCAD PLINE?
126. Яка операція редагування виконується командою ARRAY?
127. Яка операція редагування виконується командою BREAK?
128. Яка операція редагування виконується командою CHAMFER?
129. Яка операція редагування виконується командою COPY?
130. Яка операція редагування виконується командою ERASE?
131. Яка операція редагування виконується командою MIRROR?
132. Яка операція редагування виконується командою MOVE?
133. Яка операція редагування виконується командою PEDIT?
134. Яка операція редагування виконується командою ROTATE?
135. Яка операція редагування виконується командою UNDO?
136. Як завершується створення креслення командою SAVE?
137. Як завершується створення креслення командою END?
138. Як завершується створення креслення командою QUIT?
139. З якою метою використовується команда REDRAW?

140. З якою метою використовується команда REGEN?
141. З якою метою використовується команда ZOOM?
142. Які розміри креслення створюються командою DIM, horiz?
143. Які розміри креслення створюються командою DIM, vertical?
144. Які розміри креслення створюються командою DIM, align?
145. Які розміри креслення створюються командою DIM, rotate?
146. Які розміри креслення створюються командою DIM, angular?
147. Які розміри креслення створюються командою DIM, radius?
148. Які розміри креслення створюються командою DIM, diameter?
149. Які розміри креслення створюються командою DIM, leader?

7. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ Для іспиту

Поточне тестування та самостійна робота										Підсумковий тест (іспит)			
ЗМ1										С.р.	Бали	Всього	
ГР1	ГР2.	Т1	ГР3	ГР4	ПЗ 1	ПЗ 2	ГР5	ГР 6	ПЗ 3				Т2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				3
ЗМ2							ЗМ3			10	40	100	
ГР7	ГР8	ПЗ4	ГР9	ПЗ5	ГР10	Т3	ПЗ6						
4	3	3	3	3	4	3	4						

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

Інтеграція здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами. Інклюзивна освіта

Інклюзивна освіта є системою освітніх послуг, що ґрунтується на принципі забезпечення основного права кожного на освіту, права здобувати її за місцем проживання, що передбачає навчання особистості з особливими освітніми потребами. Інклюзивний підхід – створення таких умов, за яких усі учасники освітнього процесу мають однаковий доступ до освіти, у тому числі здобувачі з

особливими освітніми потребами. Одним із головних завдань інклюзії є відгук на широкий спектр освітніх потреб в освітньому середовищі та поза його межами. В основу інклюзивної освіти покладено ідеологію, яка виключає будь-яку дискримінацію, забезпечує однакове ставлення до усіх людей, створює спеціальні умови для осіб з особливими потребами.

Основний принцип інклюзивної освіти полягає у тому, що: усі здобувачі навчаються разом в усіх випадках, коли це виявляється можливим, не зважаючи на певні труднощі чи відмінності, що існують між ними; визнаються і враховуються різноманітні потреби здобувачів шляхом узгодження різних видів і темпів навчання; забезпечується якість освіти для усіх здобувачів вищої освіти через розробку відповідних навчальних планів, прийняття організаційних заходів, розробку стратегії викладання, використання відповідних інформаційно-комунікаційних ресурсів.

Особи з особливими освітніми потребами отримують додаткову допомогу, яка може знадобитися їм з метою забезпечення успішності освітнього процесу та отримання програмних результатів навчання.

Гарантується солідарність, співучасть, взаємоповага, розуміння між усіма учасниками освітнього процесу незалежно від їхніх особливих потреб. Можливості інклюзивної освіти можуть бути реалізовані кожним учасником освітнього процесу.

Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Лабораторія Інженерної та комп'ютерної графіки № 221 (22 м²)

Навчальний корпус №2 , вул. Крилова 17, А.

Спеціальне технічне обладнання:

ПЕОМ Athlon X2 250250/500 GB/4GB – 12 шт.

Веб-камера SVEN IS-320 – 12 шт.

Кондиціонер LSR 09 HR Luberg – 1 шт.

Дошка магнітно –маркерна 100*150 – 1 шт.

Прикладне програмне забезпечення:

Корпоративне ліцензування «Volume Licensing», Parent program:

OPEN 93947897ZZE1608, Software Assurance (SA) №63986644,

63986649, 63986652:

Office Pro Plus 2013 with SP1 – 13 од.

Операційна система Windows 10 Pro – 11 од

Операційна система Windows 10 Home – 2 од

Google Chrome – 13 од.

Мережна ліцензія AvtoCad для освітніх установ, розрахована на багато користувачів з наданням загального доступу кільком користувачам (макс. 3000). Серійний номер: 572-55510902

Доступ до мережі Інтернет

Мультимедійне обладнання.

Дошка – 1 шт.

Стіл учнівський – 12 шт.

Стілець учнівський – 1 шт.

8. Рекомендована література

Базова

1. Бажміна Е. А. Практичні роботи з нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки. Частина 1 : навч. посібник / Е. А. Бажміна, В. А. Шаломєєв. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2016. – 66 с., іл.
2. Ванін В.В. Інженерна та комп'ютерна графіка. В.В. Ванін, С.М. Ковальов, В.Є. Михайленко. – К. Каравела, 2018. – 360 с.
3. Головчук А. Ф., Кепко О. І. Інженерна та комп'ютерна графіка: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 60 с.
4. Заїка В.Ф. Основи інженерної та комп'ютерної графіки. Частина II. : навчальний посібник / Твердохліб М.Г., Тарбаєв С.І., Чумак Н.С. – Київ: ННІТІДУТ, 2017. – 75с.
5. Інженерна графіка: Довідник / В.М. Богданов і ін.; за ред. А.П. Верхоли. Київ: Техніка, 2017. 268 с.
6. Інженерна графіка: навчальний посібник для самостійної роботи студентів всіх форм навчання / А.В. Шевченко та ін.; Вінниця: ВНТУ, 2016. 174с.
7. Кепко О.І. Інженерна та комп'ютерна графіка: Навч. посіб. / Кепко О.І., Накльока Ю.І., Пушка О.С., Чумак Н.М. – Умань. Редакційновидавничий відділ Уманського НУС, 2015. – 196 с.
8. Маценко В.Г. Комп'ютерна графіка: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2009 – 343 с.
9. Технічне креслення та комп'ютерна графіка: навчальний посібник / П.П. Волошкевич, О.О. Бойко, П.А. Базишин, Н.О. Мацура. Київ : Кондор-Видавництво, 2017. – 234 с.

Допоміжна

1. Ванін В.В. Інженерна графіка. Навчальні завдання. / Ванін В.В., Білицька Н.В., Гетьман О.Г., Міхлевська Н.В. Навчальний посібник. – Київ: Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, 2018. – 64 с.
2. Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.М., Власик Г.Г. Інженерна графіка. Київ: Видавнича група ВНУ, 2018. 400 с.
3. Василюк А. С. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник / А. С. Василюк, Н.І. Мельникова. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 308 с.
4. Власій О. О. Комп'ютерна графіка. Обробка растрових зображень: Навчально-методичний посібник / О. О. Власій, О. М. Дудка. Івано-Франківськ: ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2015. 72 с.
5. Доценко Н.А. Методичні рекомендації: Інженерна та комп'ютерна графіка для навчальної практики для студентів спеціальності 162 – «Біотехнологія та біоінженерія», М.: МНАУ, 2017 – 63 с.
6. Доценко Н.А. Методичні рекомендації: Інженерна та комп'ютерна графіка для застосування інтерактивних тренажерів при виконанні лабораторних та практичних робіт здобувачами вищої освіти ступеня «бакалавр» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка денної та заочної форми навчання, спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія», 181 «Харчові технології» денної форми навчання, М.: МНАУ, 2018 – 83 с.

7. ДСТУ 2939-15. Система оброблення інформації. Комп'ютерна графіка. Терміни та визначення [Чинний від 1.01.2016]. Вид. офіц. Київ, 2015. 35 с.
8. Інженерна та комп'ютерна графіка : конспект лекцій для студентів усіх форм навчання з курсу «Інженерна та комп'ютерна графіка» спеціальностей 274 «Автомобільний транспорт» та 275 «Транспортні технології» / Укладач: Скиба О.П., Ковбашин В.І., Пік А.І. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 60 с.
9. Кузнецова Ю.А. Компас 3 D: практ. руководство по лаб. практикуму Методичний посібник Х.: Нац. аерокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2015.
10. Лютова О. В. Вплив технологічних особливостей виготовлення деталей на методику нанесення розмірів [Електронний ресурс] : навч. посібник / О. В. Лютова, М. В. Скоробогата, С. А. Бовкун; Запорізький національний технічний університет. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. – 88 с.
11. Mastering AutoCAD® 2019 and AutoCAD LT® 2019 / Author(s): George Omura, Brian C. Benton© 2018 John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, Indiana. First published: 22 May 2018. – 1048p. ISBN:9781119495000.
12. Про затвердження порядку розроблення проектної документації на будівництво об'єктів: Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 16.05.2011 №45. Дата оновлення 2.07.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0651-11>.
13. Ivanov, G., Polyansky, P. (2023). Failure Probability of Ship Diesel Parts Under Operating Conditions. In: Tonkonogyi, V., Ivanov, V., Trojanowska, J., Oborskyi, G., Pavlenko, I. (eds) Advanced Manufacturing Processes IV. InterPartner 2022. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16651-8_39.
14. Mastering AutoCAD® 2019 and AutoCAD LT® 2019 / Author(s): George Omura, Brian C. Benton© 2018 John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, Indiana. First published: 22 May 2018. – 1048p. ISBN:9781119495000.
15. Kernyskyi I, Hlinenko L, Yakovenko Y, Horbay O, Koda E, Rusakov K, Yankiv V, Humenuyk R, Polyansky P, Berezovetskyi S, Kalenik M, Szlachetka O. Problem-Oriented Modelling for Biomedical Engineering Systems. Applied Sciences. 2022; 12(15):7466. <https://doi.org/10.3390/app12157466>
16. Natalia Ponomarenko, Pavlo Polyansky. Ivan Shkurat, Mykhailo Romanenko, Svitlana Tolochko. Quality management of higher education for increasing the competitiveness of labour resources. international journal for quality research, 16(3), 817–830, 2022, doi: 10.24874/IJQR16.03-11.
17. Nykyforov A., Antoshchenkov, R., Halych, I., Kis, V., Polyansky, P., Koshulko, V., Tymchak, D., Dombrovska, A., & Kilimnik, I. (2022). Construction of a regression model for assessing the efficiency of separation of lightweight seeds on vibratory machines involving measures to reduce the harmful influence of the aerodynamic factor. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(1 (116), 24–34. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.253657>.

Інтернет ресурси.

1. <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=1285>.
2. Веб-сторінка Студії Vertex. Уроки AutoCAD. – Режим доступу: <http://autocadlessons.ru/>.
3. Веб-сторінка журналу CADmaster. — Режим доступу: <http://www.cadmaster.ru/>.
4. Веб-сторінка для проектувальників та користувачів САПР. – Режим доступу: <http://dwg.ru/>.
5. Продукти компанії Adobe Systems – Режим доступу: <http://www.adobe.com/ru/products/catalog.html>.
6. Веб-сторінка компанії Autodesk / 3D Design, Engineering & Entertainment Software. – Режим доступу : <http://usa.autodesk.com>.

Робочу програму склав:
Доцент
старший викладач



Павло ПОЛЯНСЬКИЙ
Сергій СТЕПАНОВ