

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра проектування технічних систем

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ОК5 Інженерна графіка та основи комп'ютерного проектування
(обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми

«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

(назва)

за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

(шифр, назва)

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробники:

Чепижний А.В., к.т.н., доцент
Рибенко І.О., старший викладач

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри Проектування технічних систем (назва кафедри)	протокол від 12 червня № 11
Завідувач кафедри	Олександр ІВЧЕНКО

Погоджено:

Гарант освітньої програми

Андрій ЧЕПІЖНИЙ

Декаан інженерно-технологічного
факультету

Владислав ЗУБКО

Рецензія на робочу програму(додається) надана:

Анна БАРСУКОВА

Алла РЕБРІЙ

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

(підпис)

Надія Таранік

Зареєстровано в електронній базі: дата: 18.06. 2024 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Інженерна графіка та основи комп'ютерного проектування			
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний факультет / кафедра Проектування технічних систем			
3.	Статус ОК	Обов'язковий			
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»			
5.	Рівень НРК	6 рівень НРК			
6.	Семестр та тривалість вивчення	1 семестр, 15 тижнів 2 семестр, 15 тижнів			
7.	Кількість кредитів ЄКТС	10			
8.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)			Самостійна робота
		Лекційні	Практичні /семінарські	Лабораторні	
	(1 к.) 1 семестр – 150 год., екзамен	16	-	60	74
	(1 к.) 2 семестр – 150 год., залік	30	-	44	76
9.	Мова навчання	українська			
10.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Чепіжний А.В. к.т.н., доцент, Рибенко І.О., ст.викладач			
10.1	Контактна інформація	Аудиторія кафедри 415м, інженерно-технологічного факультету, корпус №4, fishw36@gmail.com , Dron-87@ukr.net			
11.	Загальний опис освітнього компонента	Дана дисципліна є основою графічної грамотності, яка має особливе значення при підготовці фахівця інженерної кваліфікації. Вона формує у майбутніх фахівців глибокі теоретичні та практичні знання з питань читання та виконання креслень, вміння аналізувати геометричні форми, методам побудови зображень просторових форм на площині та способам рішення задач геометричного характеру по заданому зображенню цих форм, розвиває логічне мислення та просторове уявлення студентів. Вчить застосовувати графічні комп'ютерні програми для виконання графічних завдань.			
12.	Мета освітнього компонента	Метою освітнього компонента «Інженерна графіка та основи комп'ютерного проектування» являється			

		розвиток у студентів уявлень просторових форм об'єктів навколишнього світу графічними методами, вивчення способів побудови та читання креслень, вивчення державних стандартів, набуття навичок виконання креслень за допомогою креслярських інструментів та сучасних комп'ютерних графічних систем при вирішенні різнопланових інженерних задач при навчанні та на виробництві.
13.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Компетентності, розвинені в освітньому компоненті, необхідні для формування у здобувачів вищої освіти розвитку просторових форм об'єктів навколишнього світу графічними методами. Освітній компонент є основою для освітніх компонентів ОК 11 Електроніка та мікросхемотехніка ОК 12 Теоретичні основи електротехніки ОК 18 Електричні машини ОК 23 Основи проектування енергетичних об'єктів АПВ
14.	Політика академічної доброчесності	Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту: - проходження студентами етапів оцінювання у встановлені терміни; - виконання і захист лабораторних та графічних робіт у встановлені терміни; - дотримання студентами кодексу академічної доброчесності Сумського НАУ (https://bit.ly/3xf92wW). Графічні роботи та індивідуальні роботи повинні бути оригінальними, виконані самостійно. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Роботи, які є копією чужої роботи оцінюватимуться на «нуль» з послідуочим виконанням роботи згідно іншого оригінального індивідуального завдання. Перездача графічних робіт відбувається після повторного виконання або доопрацювання. Списування із різних джерел інформації (в т.ч. із використанням мобільних девайсів та гаджетів) під час екзаменів заборонено. При виявленні факту списування - робота студента анулюється і екзамен складається повторно. Перескладання екзамену або заліку відбувається із дозволу деканату в зазначені

		терміни після повторного засвоєння матеріалу з освітнього компоненту.
15.	Посилання на курс у системі Moodle	1 семестр: https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=682 2 семестр: https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=709

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)			Як оцінюється РНД
	ПРН-06 Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.	ПРН-09 Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.	ПРН-17 Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж	
ДРН 1. Виконувати креслення відповідно до державних стандартів.			+	Виконання і захист лабораторних та графічних робіт згідно індивідуального завдання. Підсумкове комп'ютерне тестування-тест множинного вибору.

ДРН 2. Використовувати сучасні методи подання інформації при виконанні графічних робіт.			+	Виконання і захист лабораторних та графічних робіт згідно індивідуального завдання. Підсумкове комп'ютерне тестування-тест множинного вибору
ДРН 3. Застосовувати сучасні методи графічного подання інформації при виконанні та оформленні креслень за допомогою автоматизованої системи	+	+		Виконання і захист лабораторних та графічних робіт згідно індивідуального завдання. Підсумкове комп'ютерне тестування-тест множинного вибору
ДРН 4. Розв'язувати задачі з проектування деталей, схем, станцій, підстанцій за допомогою автоматизованої системи проектування.	+	+	+	Виконання і захист лабораторних та графічних робіт згідно індивідуального завдання. Підсумкове комп'ютерне тестування-тест множинного вибору.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМОПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

1 семестр

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			Самостійна робота	Рекомендова на література
	Аудиторна робота				
	Лк	П.з / семін. з	Лаб. з.		
Тема 1: <i>Вступ. Державні стандарти. Види проєкційних систем.</i> 1. Вступ. Предмет дисципліни його завдання. 2. Види проєкційних систем. 3. Координатний метод, комплексне креслення Монжа. 4. Основні правила виконання креслення. Державні стандарти. 5. Типи ліній. 6. Типи шрифтів. 7. Масштаби.	2	-	6	5	[1], [3], [5], [7], [9], [11], [13]
Тема 2: <i>Елементарні геометричні побудови.</i> 1. Ділення кола на рівні частини. 2. Лекальні криві. 3. Спряження.	-	-	6	10	[1], [3], [7], [9], [13]
Тема 3: <i>Пряма. Відрізок прямої. Визначення властивостей прямокутних проєкцій прямої. Взаємне положення прямих.</i> 1. Прямі загального та окремого положення.	2	-	6	5	[1], [3], [5], [7], [9], [13]

2. Взаємне положення прямих. 3. Натуральна величина прямої. Кути нахилу до площин проекцій. 4. Сліди прямої.					
Тема 4: Площина. Способи завдання площини. 1. Площини загального та окремого положення. 2. Сліди площини. Точки, що належать площині. Пряма, що належить площині. 3. Визначення властивостей взаємного положення прямої і площини. 4. Перетин площин.	-	-	6	5	[1], [3], [7], [9], [13]
Тема 5: Методи перетворення комплексного креслення. 1. Спосіб заміни площин проекцій. 2. Плоско-паралельне переміщення. 3. Метод обертання навколо осі паралельної площини проекцій. 4. Метод обертання навколо осей, перпендикулярних до площин проекцій.	2	-	2	8	[1], [3], [5], [7], [9], [11], [12], [13]
Тема 6: Багатогранники. Переріз багатогранників площиною. 1. Проекції багатогранників (призми, піраміди). 2. Переріз призми площиною. 3. Переріз піраміди площиною.	2	-	8	10	[1], [3], [5], [5], [7], [9], [11], [13]

4. Перетин багатогранників з прямою лінією.					
Тема 7: <i>Поверхні обертання. Переріз поверхонь обертання площиною.</i> 1. Проекції поверхонь обертання (циліндр, конус, сфера). 2. Переріз циліндра площиною. 3. Переріз конуса площиною. 4. Переріз сфери площиною.	2	-	8	10	[1], [3], [5], [7], [9], [11], [13]
Тема 8: <i>Аксометричні проекції.</i> 1. Загальні положення. Види аксометричних проекцій. 2. Аксометрія багатогранників. 3. Аксометрія поверхонь обертання.	2	-	6	8	[1], [3], [5], [7], [9], [11], [13]
Тема 9: <i>Розгортки поверхонь.</i> 1. Розгортка призми. 2. Розгортка піраміди. 3. Розгортка циліндра. 4. Розгортка конуса.	2	-	6	5	[1], [3], [5], [7], [9], [11], [13]
Тема 10: <i>Взаємний перетин багатогранників та поверхонь обертання.</i> 1. Загальні положення. 2. Взаємний перетин багатогранників. 3. Взаємний перетин поверхонь обертання. 4. Взаємний перетин багатогранника з поверхнею обертання.	2	-	6	8	[1], [3], [5], [7], [9], [11], [13]

Всього	16	-	60	74	
--------	----	---	----	----	--

2 семестр

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			Рекомендована література	
	Аудиторна робота		Самостійна робота		
	Лк	П.з / семін. з	Лаб. з.		
Тема 1: <i>Вступ до комп'ютерної графіки. Основи графічного подання інформації.</i> 1. Ознайомлення з комп'ютерною графікою. 2. Ознайомлення з основами графічного подання інформації.	2	-	4	6	[3], [8], [10], [13], [15]
Тема 2: <i>Графічне подання інформації в САПР.</i> 1. Ознайомлення з головним меню системи. 2. Ознайомлення з панеллю інструментів та настійкою системи.	4	-	4	6	[3], [8], [6], [10], [13]
Тема 3: <i>Настройка системи і параметрів документу.</i> 1. Геометричні побудови. 2. Редагування креслень та текстів. 3. Нанесення розмірів.	2	-	4	8	[3], [6], [8], [10], [13]
Тема 4: <i>Основні положення системи конструкторської документації.</i> 1. Комплекс стандартів системи конструкторської документації. 2. Конструкторські документи.	2	-	4	6	[2], [4], [6], [8], [10], [14]

3. Правила нанесення розмірів.					
Тема 5: <i>Проекційне креслення.</i> 1. Вигляди їх розташування та оформлення на кресленнях. 2. Класифікація розрізів, зображення та позначення їх на кресленнях. 3. Перерізи технічних деталей.	4	-	6	8	[2], [4], [6], [8], [10], [14]
Тема 6: <i>Ескізи та робочі креслення.</i> 1. Ескіз. Правила оформлення ескізів. 2. Робоче креслення. Правила оформлення робочого креслення.	2	-	4	6	[2], [4], [6], [8], [10], [14]
Тема 7: <i>Загальні відомості про схеми.</i> 1. Загальні відомості про схеми. 2. Види та типи схем. 3. Основні правила виконання схем. 4. Текстова інформація на схемах.	2	-	4	10	[2], [4], [6], [8], [10], [14]
Тема 8: <i>Виконання та читання схем різних типів.</i> 1. Умовні позначення на електричних схемах. 2. Принципова електрична схема. 3. Електрична схема з'єднань (монтажна).	6	-	6	10	[2], [4], [6], [8], [10], [14]
Тема 9. <i>Загальні відомості про електричні станції та підстанції.</i>	4	-	4	10	[2], [4], [8], [10], [14]

1. Електричні станції. 2. Електричні підстанції. 3. Загальний вигляд електричних станцій та підстанцій.					
Тема 10. Основні поняття про будівельне креслення. 1. Основні поняття про будівельне креслення. 2. Умовні графічні позначення на будівельних кресленнях. 3. Особливості оформлення будівельних креслень.	2	-	4	6	[6], [8], [10], [17]
Всього	30	-	44	76	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1	Лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Показ прикладів розв'язання завдань інтерактивним методом на лекції і лабораторних заняттях. Лабораторні заняття з графічними роботами за індивідуальним завданням.	30	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань графічних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Самооцінка знань.	30
ДРН 2	Лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Показ прикладів розв'язання завдань інтерактивним	46	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного	44

	методом на лекції і лабораторних заняттях. Лабораторні заняття з графічними роботами за індивідуальним завданням.		опанування. Конспектування. Виконання завдань графічних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Самооцінка знань.	
ДРН 3	Лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Показ прикладів розв'язання завдань інтерактивним методом на лекції і лабораторних заняттях. Лабораторні заняття з графічними роботами за індивідуальним завданням.	30	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань графічних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Самооцінка знань.	30
ДРН 4.	Лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Показ прикладів розв'язання завдань інтерактивним методом на лекції і лабораторних заняттях. Лабораторні заняття з графічними роботами за індивідуальним завданням.	44	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань графічних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Самооцінка знань..	46

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

1 семестр

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Виконання і захист лабораторних робіт згідно індивідуального завдання. Підсумкове комп'ютерне тестування-тест множинного вибору.	30 балів / 30%	на протязі семестру 2-15 тижднів
2.	Підготовка та захист індивідуальних робіт Підсумкове комп'ютерне тестування-тест множинного вибору.	40 балів / 40%	до кінця 15 тижня
3.	Екзамен – креслення (графічне завдання) відповідь на білет.	30 балів / 30%	терміни екзаменаційної сесії

2 семестр

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Виконання і захист лабораторних та графічних робіт згідно індивідуального завдання. Підсумкове комп'ютерне тестування-тест множинного вибору	40 балів / 40%	на протязі семестру 2-8 тижднів
2.	Виконання, підготовка і захист лабораторних та графічних робіт згідно індивідуального завдання. Підсумкове комп'ютерне тестування-тест множинного вибору	60 балів / 60%	на протязі семестру 9-15 тижднів

5.2.2. Критерії оцінювання

1 семестр

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Виконання і захист лабораторних робіт згідно індивідуального завдання. Підсумкове комп'ютерне тестування-тест	<18 балів	18-22 балів	22-28 балів	28-30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо оформлення	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант

множинного вибору.		<i>недостатньо розкриті</i>		<i>розв'язання завдань</i>
Підготовка та захист індивідуальних робіт Підсумкове комп'ютерне тестування-тест множинного вибору.	<24 балів	24-30 балів	30-35 балів	35-40 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання
Екзамен – креслення (графічне завдання) відповідь на білет	<18 балів	18-22 балів	23-26 балів	27-30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання

2 семестр

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Виконання, підготовка і захист лабораторних та графічних робіт згідно індивідуального завдання. Підсумкове комп'ютерне тестування-тест множинного вибору	<20балів	20-24	25-34 балів	35-40 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо оформлення	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант розв'язання завдань
Виконання, підготовка і захист лабораторних та графічних	<40 балів	40-50	50-55 балів	55-60 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано

робіт згідно індивідуального завдання. Підсумкове комп'ютерне тестування-тест множинного вибору		<i>складові відсутні або недостатньо розкриті</i>	<i>зауваження, щодо оформлення</i>	<i>власний варіант розв'язання завдань</i>
--	--	---	------------------------------------	--

5.3. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	<i>Виконання лабораторних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення занять зі зворотним зв'язком від викладача.</i>	протягом 2-15 тижнів
2	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальним завданнями протягом аудиторних занять.</i>	протягом 2-15 тижнів
3	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів під час підготовки графічної роботи згідно індивідуального завдання.</i>	протягом 3-15 тижнів
4	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після захисту графічної роботи згідно індивідуального завдання</i>	протягом 15 тижня після захисту

Самооцінювання може використовуватися, як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела

1. Бабенко Д.В., Доценко Н.А., Горбенко О.А., Степанов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: практикум для навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища: навч. посіб. – Миколаїв: МНАУ, 2020.-256 с.
2. Костюкова Т.І. Інженерна графіка (практикум). Навчальний посібник.- Львів: «Новий Світ – 2000», 2019 – 365 с.
3. Коваленко Б.Д., Ткачук Р.А., Серпученко В.Г. Інженерна та комп'ютерна графіка. К.: Каравела, 2008, - 512с.
4. Ванин В.В., Блюк А.В., Гнітецька Г.О. Оформлення конструкторської документації . -«Каравела», 2003 . 157 с.

Методичне забезпечення

5. Конспект лекцій з дисципліни «Інженерна графіка та основи комп'ютерного проектування» (Частина 1) для студентів 1 курсу спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти денної та заочної форм навчання. 2022р., Суми.
6. Конспект лекцій з дисципліни «Інженерна графіка та основи комп'ютерного проектування» (Частина 2) для студентів 1 курсу спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти денної та заочної форм навчання. 2023р., Суми.
7. Методичні вказівки з дисципліни «Інженерна графіка та основи комп'ютерного проектування» (Частина 1), щодо виконання лабораторних робіт для студентів 1 курсу спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти денної та заочної форм навчання. 2022р., Суми.
8. Методичні вказівки з дисципліни «Інженерна графіка та основи комп'ютерного проектування» (Частина 2), щодо виконання лабораторних робіт для студентів 1 курсу спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти денної та заочної форм навчання. 2023р., Суми.
9. Методичні вказівки з дисципліни «Інженерна графіка та основи комп'ютерного проектування» (Частина 1), щодо виконання самостійної роботи для студентів 1 курсу спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти денної та заочної форм навчання. 2022р., Суми.
10. Методичні вказівки з дисципліни «Інженерна графіка та основи комп'ютерного проектування» (Частина 2), щодо виконання самостійної роботи для студентів 1 курсу спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти денної та заочної форм навчання. 2022р., Суми.
11. Методичні вказівки з дисципліни «Інженерна графіка та основи комп'ютерного проектування» (Частина 1), щодо виконання розрахунково-графічних робіт для студентів 1 курсу спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти денної та заочної форм навчання. 2022р., Суми.
12. Методичні вказівки з дисципліни «Інженерна графіка та основи комп'ютерного проектування» (Частина 2), щодо виконання розрахунково-

графічних робіт для студентів 1 курсу спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти денної та заочної форм навчання. 2022р., Суми

Додаткові джерела

- 13.Боровик В.Н., Зайченко І.В., Мурач М.М., Яковець В.П. Геометричні перетворення площини: навчальний посібник. – Суми: ТОВ «ВТД «Університетська книга», 2003. 503 с.
- 14.Михайленко В.Є. Інженерна та комп'ютерна графіка. - К.: Вища школа, 2000.-342 с.

Програмне забезпечення

- 15.[https://iq.vntu.edu.ua/fm/fdb/1056/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_\(1\).pdf](https://iq.vntu.edu.ua/fm/fdb/1056/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_(1).pdf).
- 16.https://nmetau.edu.ua/file/inzhenerna_grafika.pdf.
- 17.http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/6/30/konspekt_ES_part1.pdf.
- 18.<https://docplayer.net/61383123-Umovni-grafichni-poznachennya-na-elektrichnih-shemah.html>.