


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра проектування технічних систем**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

«Проектування технічних систем»


«24» 06 Ю.І.Семірненко
2020 рік

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

ПП 017 Інженерна графіка


Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма: «Будівництво та цивільна інженерія»

Факультет: Будівельний

2020 -2021 навчальний рік

Робоча програма з *Інженерної графіки* для студентів за спеціальністю
192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Розробник: ст. викладач Ребрій А.М. 

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри *проектування технічних систем*


Протокол № 10 від 09.06. 2020 року

Завідувач кафедри ПТС 


(Ю.І.Семірненко)

Погоджено:


Гарант освітньої програми

 В.Б. Душин

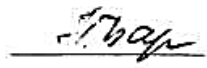
Декан будівельного факультету

 М.В.Нагорний

Декан інженерно-технологічного факультету

 М.Я. Довжик

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

 Т.М. Васильків

Зареєстровано в електронній базі: дата: 23.06. 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво	Нормативна	
Модулів – 4	Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 8		2020-2021-й	2020-2021-й
Індивідуальні розрахунково-графічні завдання		Курс	
		1	1
Загальна кількість годин – 180(90/90)		Семестр	
		1-й / 2-й	1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3/3 самостійної роботи студента - 3/3		Освітній ступінь: бакалавр	
	14/16 год.	12 год.	
	Лабораторні		
	30/30 год.		
	Практичні		
	-	12 год.	
	Самостійна робота		
	12/20 год.	156 год.	
Індивідуальні завдання: 34/24 год.			
Вид контролю:			
Екзамен, Диф.залік		Екзамен	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання - 50/50 (90/90)

для заочної форми навчання – 13/87 (24/156)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування у майбутніх фахівців глибоких теоретичних та практичних знань 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, розвинути логічне мислення та просторове уявлення студентів, застосовувати графічні комп'ютерні програми для виконання графічних завдань.

Знання з навчальної дисципліни «Інженерна графіка» формують базові знання, необхідні для засвоєння спеціальних дисциплін, виконання студентами курсових та дипломних проектів і для майбутньої фахової діяльності. Дана дисципліна є основою графічної грамотності, яка має особливе значення в умовах сучасного виробництва.

Завдання: надбання навичок просторового уявлення, читання та складання наочних графічних зображень, навички користування основними положеннями єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД), державними стандартами, довідковою літературою. Вміння вирішувати інженерні задачі графічними прийомами; одержання навичок виконання і читання креслень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- шляхи пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел і вирішення конкретних задач із використанням інформаційних і комунікаційних технологій;
- вимоги стандартів до виконання креслень. Правила оформлення креслень. Існуючі формати, масштаби, типи ліній, креслярські шрифти.
- правила побудови точки в октантах, прямі та площини окремого та загального положення;
- загальні положення проектування геометричних поверхонь;
- існуючі аксонометричні проекції;
- методи побудов перерізів поверхонь;
- правила побудови тіней в прямокутних та аксонометричних проекціях;
- існуючі стандарти будівельних креслень;
- правила виконання будівельних креслень;
- правила нанесення розмірів на будівельних кресленнях.
- методи побудови перспективних зображень та тіней на них;
- вимоги до оформлення генеральних планів;
- існуючі види, правила виконання розрізів, перерізів, загальні положення побудови геометричних поверхонь;
- правила виконання геометричних та проекційних креслень;
- правила нанесення розмірів на машинобудівельних кресленнях.
- стандартні різьби, правила позначення різьб та різьбових з'єднань.

вміти:

- шляхи пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел і вирішення конкретних задач із використанням інформаційних і комунікаційних технологій;

- вибрати формат, оформити креслення, заповнити штамп основного надпису;
- побудувати точку, пряму, площину. Побудувати лінію перетину двох площин, прямої та площини;
- будувати багатогранники та поверхні обертання в прямокутних та аксонометричних проекціях.
- побудувати перетини призми та піраміди, конуса та циліндра;
- будувати розгортки багатогранників та поверхонь обертання;
- будувати тіні на елементах фасадів в прямокутних та аксонометричних зображеннях.
- будувати будівельні креслення споруди (план поверху, розріз, фасад);
- будувати необхідні таблиці та вузли;
- наносити розміри на будівельних кресленнях;
- будувати генеральні плани;
- будувати основні види деталей;
- виконувати розрізи та перерізи деталей;
- накреслити болт, гайку, шайбу та спрощене зображення різьбового з'єднання.

**3. Програма навчальної дисципліни
(Затверджено вченою радою СНАУ
Протокол № 11 від 27.02.2017 року)
Осінній семестр**

**Змістовий модуль 1. ЕСКД. Методи проектування. Комплексне креслення
Монжа.**

Тема 1. Основні правила виконання креслення. ЕСКД. Формати. Масштаби. Типи ліній. Типи шрифтів.

Предмет і методи навчання. Види навчальної діяльності студентів і навчальних занять. Самостійна робота студентів, види індивідуальних занять. Рекомендована навчально-методична література.

Сутність навчальної дисципліни «Інженерна графіка», її завдання і роль у підготовці інженерів-будівельників.

Єдина система конструкторської документації (ЕСКД).

Формати. Масштаби. Типи ліній. Типи шрифтів.

Спряження Основні поняття та визначення. Знаходження центру спряження та точок спряження. Спряження прямих, що перетинаються, спряження прямої та кола, спряження двох кіл.

Ділення кола на рівні частини.

Нанесення розмірів.

Тема 2. Вступ. Види проекційних систем. Координатний метод, комплексне креслення Монжа, октанти, точка на епюрі.

Види проекційних систем. Паралельне проектування та його властивості.

Координатний метод. Комплексне креслення Монжа. Октанти, їх позначення. Зображення точки в октантах.

Положення точки відносно площин проекцій.

Змістовий модуль 2. Пряма. Площина. Їх положення відносно площин проекції.

Тема 3. Пряма. Положення прямої відносно площин проекції. Взаємне положення точки та прямої. Взаємне положення двох прямих.

Прямі загального та окремого положення в просторі. Положення прямої відносно площин проекції.

Сліди прямої.

Взаємне положення точки та прямої. Взаємне положення двох прямих.

Належність точки прямій. Паралельні, мимобіжні прямі, прямі, що перетинаються.

Визначення довжини відрізка прямої та кутів нахилу прямої до площин проекцій.

Тема 4. Площина. Положення площини відносно площин проекцій. Належність прямої та точки площині.

Площина. Способи завдання площин. Сліди площин.

Положення площини відносно площин проекцій. Пряма загального положення в площині. Пряма окремого положення в площині. Належність точки площині.

Перетин площин. Основна задача нарисної геометрії – точка перетину прямої з площиною. Пряма, перпендикулярна площині. Перпендикулярність площин.

Пряма, паралельна площині. Паралельність площин.

Проекції плоских кутів.

Тема 5. Методи перетворення площин проекцій.

Вирішення задач за допомогою методів перетворення проекцій.

Спосіб заміни площин проекцій (знаходження натуральної величини відрізків, площин, визначення відстані між точкою та прямою, між паралельними прямими).

Плоско-паралельне переміщення (знаходження натуральної величини відрізків, площин, визначення відстані між точкою та прямою, між паралельними прямими).

Метод обертання навколо осі, перпендикулярної площині проекцій (знаходження натуральної величини відрізків, площин, визначення відстані між точкою та прямою, між паралельними прямими).

Метод обертання навколо осі паралельної площини проекцій.

Обертання навколо проектуючої прямої. Обертання площин. Обертання навколо прямої рівня.

Змістовий модуль 3. Багатогранники та поверхні обертання.

Тема 6. Багатогранники. Перетин багатогранників площиною і прямою. Поверхні обертання. Перетин поверхонь обертання.

Багатогранники (призма, піраміда). Переріз призми площиною загального та окремого положення і прямою. Переріз піраміди площиною загального та окремого положення і прямою.

Поверхні обертання (циліндр, конус, сфера). Перетин циліндра площиною загального та окремого положення. Перетин конуса площиною загального та

окремого положення. Перетин сфери площиною загального та окремого положення.

Тема 7. Розгортки поверхонь.

Розгортки багатогранників. Розгортка призми.

Розгортка піраміди.

Розгортки поверхонь обертання. Розгортка циліндра.

Розгортка конуса

Тема 8. Взаємний перетин багатогранників та поверхонь обертання.

Загальні положення.

Взаємний перетин багатогранників . Взаємний перетин призм. Взаємний перетин піраміди та призми.

Взаємний перетин поверхонь обертання.

Взаємний перетин конуса та циліндра. Взаємний перетин циліндрів.

Змістовий модуль 4. Аксонометричні проєкції. Перспектива. Побудова тіней.

Тема 9. Аксонометричні проєкції. Тіні в прямокутних та аксонометричних проєкціях.

Тіні в прямокутних проєкціях. Загальні відомості. Власні та падаючі тіні. Стандартні напрямки світлових променів. Тіні від точки, прямої, плоскої фігури. Власні та падаючі тіні геометричних фігур.

Аксонометричні проєкції.

Тіні в аксонометрії. Тіні точки, прямої.

Власні і падаючі тіні геометричних фігур.

Тема 10. Просторові криві лінії та поверхні.

Властивості ортогональних проєкцій кривої лінії.

Побудова кривих ліній та поверхонь другого порядку.

Способи побудови кривих ліній та поверхонь.

Циліндрична гвинтова лінія. Конічна гвинтова лінія.

Криві поверхні. Належність лінії та точки кривій поверхні.

Криві лінії (циклоїда, парабола, гіпербола, еліпс, синусоїда). Дотичні до кривої лінії.

Весняний семестр

Змістовий модуль 1. Будівельне креслення. Загальні відомості про будівельні креслення.

Тема 1: Будівельне креслення. Типи будівель і стадії проектування.

Види будівельних креслень.

Загальні відомості про будівельні креслення.

Види будівельних креслень. Плани, фасади, розрізи. Основні поняття та визначення. Вимоги до оформлення будівельних креслень.

Масштаби будівельних креслень. Вибір масштабу плану будівлі.

Побудова осей , внутрішніх і зовнішніх стін плану будівлі.

Змістовий модуль 2. Будівельне креслення. Плани та розрізи будівель.

Тема 2: Креслення поверхового плану будівлі.

Креслення поверхового плану будівлі. Побудова віконних проїомів на плані будівлі. Побудова дверних проїомів на плані будівлі.

Позначення дверей та вікон на плані будівлі.

Умовні позначення вікон на плані будівлі.

Умовні позначення дверей на плані будівлі.

Загальні відомості про правила нанесення розмірів на будівельних кресленнях.

Основні поняття та визначення.

Нанесення внутрішніх розмірів на планах будівлі (визначення розмірів простінків та проїомів).

Нанесення зовнішніх розмірів на планах будівлі (визначення розмірів простінків та проїомів, розмірів між координаційними будівельними осями, розмірів між крайніми координаційними будівельними осями, позначення координаційних будівельних осей) .

Проекції з числовими позначками. Проекції точки, прямої, двох прямих, кривих ліній та поверхонь.

Побудова границі укосів насипу та виїмки ґрунту.

Тема 3: Будівельні розрізи.

Види будівельних розрізів. Вимоги до оформлення будівельних розрізів.

Вибір масштабу розрізу будівлі. Поняття про висотні відмітки.

Побудова осей , внутрішніх і зовнішніх стін розрізу будівлі.

Побудова віконних проїомів на розрізі будівлі. Побудова дверних проїомів на розрізі будівлі.

Умовні позначення вікон на розрізі будівлі. Умовні позначення дверей на розрізі будівлі.

Розрахунок східцевих маршів. Побудова сходів на розрізі.

Нанесення внутрішніх розмірів на розрізах будівлі (визначення розмірів простінків та проїомів).

Нанесення зовнішніх розмірів на розрізах будівлі (визначення розмірів між координаційними будівельними осями, розмірів між крайніми координаційними будівельними осями, позначення координаційних будівельних осей) .

Змістовий модуль 3. Будівельне креслення. Фасади будівель. Генеральний план.

Тема 4. Перспектива. Основні положення. Спосіб архітекторів. Тіні в перспективі.

Перспектива. Основні положення. Перспектива прямої і точки.

Способи побудови перспективи. Спосіб побудови перспективного зображення методом архітекторів.

Тіні в перспективі. Положення джерела світла відносно картинної площини.

Власні і падаючі тіні багатогранників.

Тема 5: Побудова фасаду будівлі.

Види будівельних фасадів. Вимоги до оформлення будівельних фасадів.

Виконання креслення фасаду будівлі. Нанесення розмірів на фасаді.

Побудова вузлів будівельних конструкцій . Складання таблиць.

Умовні позначення матеріалів в перерізі. Побудова фундаментного вузла.

Методи перспективних зображень. Перспектива фасаду будівлі.

Тема 6: Будівельне креслення. Генеральний план.

Види генеральних планів. Вимоги до оформлення генеральних планів.

Побудова рози вітрів на генеральному плані.

Оформлення генеральних планів.

Умовні позначення будівель, споруд на генеральних планах.

Умовні позначення елементів благоустрою та озеленення на генеральних планах.

Складання таблиці «Експлікація будівель та споруд» на генеральних планах.

Змістовий модуль 4. Технічне креслення.

Тема 7: Проекційне креслення.

Види проєкційних систем. Види, основні та додаткові. Побудова видів деталі.

Розрізи. Перерізи. Горизонтальні та вертикальні розрізи та перерізи.

Прості та складні розрізи та перерізи. Похилі перерізи.

Побудова похилого перерізу деталі.

Тема 8: Різьба. Стандартні нарізки. Різьбові з'єднання.

Різьба, основні характеристики, параметри та визначення. Класифікація різьб. Позначення різьб на кресленнях.

Стандартні нарізки. Умовні позначення різьбових з'єднань. Болтове з'єднання.

Умовності та спрощення при зображенні зубчастих передач.

З'єднання гвинтом. Шпонкове з'єднання.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Осінній семестр												
Модуль 1. Методи проєктування (точка, пряма та площина)												
Змістовий модуль 1. ЕСКД. Методи проєктування. Комплексне креслення Монжа.												
Тема 1. Основні правила виконання креслення. ЕСКД. Формати. Масштаби. Типи ліній. Типи шрифтів.	4	-		2	-	2	18					18
Тема 2. Вступ. Види проєкційних систем. Координатний метод, комплексне	6	2		2	-	2	2	2				

креслення Монжа, октанти, точка на ешюрі.												
Разом за змістовим модулем 1	10	2	4	-	4	20	2					18
Змістовий модуль 2. Пряма. Площина. Їх положення відносно площин проєкції.												
Тема 3. Пряма. Положення прямої відносно площин проєкції. Взаємне положення точки та прямої. Взаємне положення двох прямих.	4	2	2	-	-	2		2				
Тема 4. Площина. Положення площини відносно площин проєкцій. Належність прямої та точки площині.	6	2	2	-	2	2		2				
Тема 5. Методи перетворення площин проєкцій.	14	-	2	4	8	20						20
Разом за змістовим модулем 2	24	4	6	4	10	24	-	4				20
Разом за модулем 1	34	6	10	4	14	44	2	4				38
Модуль 2 . Багатогранники та поверхні обертання. Аксонометрія. Тіні.												
Змістовий модуль 3. Багатогранники та поверхні обертання.												
Тема 6. Багатогранники. Перетин багатогранників площиною і прямою. Поверхні обертання. Перетин поверхонь обертання.	10	4	4	-	2	4	2	2				
Тема 7. Розгортки поверхонь.	14	-	4	4	6	20						20
Тема 8. Взаємний перетин	6	2	2	-	2	4	2	2				

багатогранників та поверхонь обертання.												
Разом за змістовим модулем 3	30	6		10	4	10	28	4	4			20
Змістовий модуль 4. Аксонометричні проєкції. Побудова тіней.												
Тема 9. Тіні в прямокутних та аксонометричних проєкціях. Аксонометричні проєкції.	10	2		6	-	2	2	2				
Тема 10. Перспектива. Просторові криві лінії та поверхні.	16	-		4	4	8	20					20
Разом за змістовим модулем 4	26	2		10	4	10	22	2				20
Разом за модулем 2	56	8		20	8	20	50	6	4			40
Усього годин за осінній семестр	90	14		30	12	34	94	8	8			78

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Весняний семестр												
Модуль 1. Будівельне креслення.												
Змістовий модуль 1. Будівельне креслення. Загальні відомості про будівельні креслення.												
Тема 1. Будівельне креслення. Типи будівель і стадії проектування. Види будівельних креслень.	8	2		2	2	2	6					6
Разом за змістовим модулем 1	8	2		2	2	2	6					6
Змістовий модуль 2. Будівельне креслення. Плани та розрізи будівель.												

Тема 2. Креслення поверхового плану будівлі.	16	4		6	4	2	10	2	2			6
Тема 3. Будівельні розрізи.	16	2		8	4	2	10	2	2			6
Разом за змістовим модулем 2	32	6		14	8	4	20	4	4			12
Разом за модулем 1	40	8		16	10	6	26	4	4			18
Модуль 2 . Будівельне та технічне креслення.												
Змістовий модуль 3. Будівельне креслення. Фасади будівель. Генеральний план.												
Тема 4. Побудова фасаду будівлі. Перспектива. Спосіб архітекторів. Тіні в перспективі.	20	4		6	4	6	20					20
Тема 5. Будівельне креслення. Генеральний план.	16	2		4	4	6	20	-				20
Разом за змістовим модулем 3	36	6		10	8	12	40					40
Змістовий модуль 4. Технічне креслення.												
Тема 6: Проекційне креслення.	8	2		4	2	-						
Тема 7: Різьба. Стандартні нарізки. Різьбові з'єднання.	6	-		-	-	6	20	-				20
Разом за змістовим модулем 4	14	2		4	2	6	20	-				20
Разом за модулем 2	50	8		14	10	18	60					60

Усього годин за весняний семестр	90	16		30	20	24	86	4	4			78
Усього годин за 1 курс							180	12	12			156

**5.Теми та план лекційних занять (денна форма навчання)
Осінній семестр**

№№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин д.ф.
1	Тема 1: Вступ. Види проєкційних систем. Координатний метод, комплексне креслення Монжа, октанти, точка на епюрі. План: 1. Вступ. Предмет нарисної геометрії, його завдання. 2. Види проєкційних систем. Координатний метод. 3. Комплексне креслення Монжа, октанти, точка на епюрі.	2
2	Тема 2: Пряма. Положення прямої відносно площин проєкції. Сліди прямої. Взаємне положення точки та прямої. План: 1. Пряма загального положення. 2. Прямі окремого положення. 3. Сліди прямої. 4. Взаємне положення точки та прямої. Взаємне положення двох прямих.	2
3	Тема 3: Площина. Положення площини відносно площин проєкцій. Перетин площин. Основна задача нарисної геометрії – точка перетину прямої з площиною. Пряма, перпендикулярна площині. Перпендикулярність площин. Пряма, паралельна площині. Паралельність площин. План: 1. Способи завдання площин. Положення площини відносно площин проєкцій. 2. Пряма загального положення в площині. Пряма окремого положення в площині. 3. Перетин площин. Точка перетину прямої та площини. 4. Пряма, перпендикулярна площині. Перпендикулярність площин. Пряма, паралельна площині. Паралельність площин.	2
4	Тема 4: Багатогранники. Перетин багатогранників площиною і прямою. План:	2

5	<ol style="list-style-type: none"> Багатогранники (призма, піраміда). Переріз призми площиною і прямою. Переріз піраміди площиною і прямою. <p>Тема 5: Поверхні обертання. Перетин поверхонь обертання.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> Поверхні обертання (циліндр, конус, сфера). Перетин циліндра площиною. Перетин конуса площиною. Перетин сфери площиною. 	2
6	<p>Тема 6: Взаємний перетин багатогранників. Взаємний перетин поверхонь обертання.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> Загальні положення. Взаємний перетин призм. Взаємний перетин піраміди та призми. Взаємний перетин конуса та циліндра. Взаємний перетин циліндрів. 	2
7	<p>Тема 7: Тіні в прямокутних проекціях. Аксонометричні проекції. Тіні в аксонометрії.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> Тіні в прямокутних проекціях. Загальні відомості. Власні та падаючі тіні. Стандартні напрямки світлових променів. Тіні від точки, прямої, плоскої фігури, тіні геометричних фігур. Аксонометричні проекції. Тіні в аксонометрії. Тіні точки, прямої. Власні і падаючі тіні геометричних фігур. 	2
Разом за осінній семестр		14

Весняний семестр

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин д.ф.
1	<p>Тема 1: Будівельне креслення. Масштаби будівельних креслень. Типи будівель і стадії проектування. Види будівельних креслень. Єдина модульна система.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> Масштаби будівельних креслень. Типи ліній на будівельних кресленнях. Види будівельних креслень. 	2
2	<p>Тема 2: Загальні правила графічного оформлення будівельних креслень. Креслення поверхового плану будівель. Осі, стіни, вікна, двері.</p>	2

3	<p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні правила графічного оформлення будівельних креслень. 2. Креслення поверхового плану будівель. Осі, стіни, вікна, двері. 3. Умовні позначення дверей на плані. Умовні позначення вікон на плані. <p>Тема 3: Загальні правила графічного оформлення будівельних креслень. Оформлення плану поверху.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Позначення площі приміщень. 2. Нанесення внутрішніх та зовнішніх розмірів. 	2
4	<p>Тема 4: Будівельне креслення. Горизонтальні та вертикальні розрізи. Види будівельних розрізів (поздовжні та поперечні). Розрахунок східцевого маршу.</p> <p>План</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Горизонтальні та вертикальні розрізи. 2. Види будівельних розрізів (поздовжні та поперечні) 3. Розрахунок східцевого маршу. 	2
5	<p>Тема 5: Будівельне креслення. Головні та бокові фасади будівель. Правила оформлення фасадів. Правила оформлення таблиць та вузлів на кресленні.</p> <p>План :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Головні та бокові фасади будівель. 2. Правила оформлення фасадів. 3. Правила оформлення таблиць та вузлів на кресленні. 	2
6	<p>Тема 6: Будівельне креслення. Види перспективних зображень споруд. Спосіб архітекторів. Тіні в перспективі. Побудова фасаду будівлі в перспективі.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Види перспективних зображень споруд. 2. Побудова фасаду будівлі в перспективі. 3. Тіні в перспективі. Положення джерела світла відносно картинної площини. Власні і падаючі тіні. 	2
7	<p>Тема 7: Будівельне креслення. Генеральні плани.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні відомості про генеральні будівельні плани. 2. Вимоги до оформлення генеральних планів. 	2
8	<p>Тема 8: Проекційне креслення.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Види, основні та додаткові. 2. Розрізи. 3. Перерізи. Похилі перерізи. 	2
Разом за весняний семестр		16

**Теми та план лекційних занять (заочна форма навчання)
1 курс**

№№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин з.ф.
1	<p>Тема 1: Вступ. Види проєкційних систем. Координатний метод, комплексне креслення Монжа, октанти, точка на епюрі.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вступ. Предмет нарисної геометрії, його завдання. 2. Види проєкційних систем. Координатний метод. 3. Комплексне креслення Монжа, октанти, точка на епюрі. 	2
2	<p>Тема 2: Багатогранники. Перетин багатогранників площиною і прямою.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Багатогранники (призма, піраміда). 2. Переріз призми площиною і прямою. 3. Переріз піраміди площиною і прямою. 	2
3	<p>Тема 3: Взаємний перетин багатогранників. Взаємний перетин поверхонь обертання.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні положення. 2. Взаємний перетин призм. Взаємний перетин піраміди та призми. 3. Взаємний перетин конуса та циліндра. <p>Взаємний перетин циліндрів.</p>	2
4	<p>Тема 4: Тіні в прямокутних проєкціях. Аксонометричні проєкції. Тіні в аксонометрії.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тіні в прямокутних проєкціях. Загальні відомості. Власні та падаючі тіні. Стандартні напрямки світлових променів. 2. Тіні від точки, прямої, плоскої фігури, тіні геометричних фігур. 3. Аксонометричні проєкції. 4. Тіні в аксонометрії. Тіні точки, прямої. Власні і падаючі тіні геометричних фігур. 	2
5	<p>Тема 5: Загальні правила графічного оформлення будівельних креслень. Креслення поверхового плану будівель. Осі, стіни, вікна, двері.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні правила графічного оформлення будівельних креслень. 2. Креслення поверхового плану будівель. Осі, стіни, вікна, двері. 	2

6	3. Умовні позначення дверей на плані. Умовні позначення вікон на плані. Тема 6: Будівельне креслення. Горизонтальні та вертикальні розрізи. Види будівельних розрізів (поздовжні та поперечні). Розрахунок східцевого маршу. План: 1. Горизонтальні та вертикальні розрізи. 2. Види будівельних розрізів (поздовжні та поперечні) 3. Розрахунок східцевого маршу.	2
Разом за 1 курс		12

**6. Теми лабораторних занять (денна форма навчання)
Осінній семестр**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин д.ф.
1	Тема 1: Основні правила виконання креслення. ЕСКД. Геометричне креслення. Типи шрифтів. Типи ліній. Масштаби. Видача завдання “ Титульний аркуш ”	2
2	Тема 2: Пряма лінія. Положення прямої відносно площин проєкцій. Сліди прямої. Взаємне положення прямої та точки, взаємне положення прямих.	2
3	Тема 3: Площина. Належність прямої та точки площині. Перетин площин загального та окремого положення, перетин прямої з площиною.	2
4	Тема 4: Паралельність прямої та площини. Паралельність площин окремого та загального положення. Перпендикулярність прямої і площини. Перпендикулярність площин.	2
5	Тема 5: Перетин багатогранників площинами загального та окремого положення.	2
6	Тема 6: Перетин поверхонь обертання площинами. загального та окремого положення.	2
7	Тема 7: Методи перетворення площин проєкцій.	2
8	Тема 8: Розгортка багатогранників	2
9	Тема 9: Розгортка поверхонь обертання.	2
10	Тема 10: Взаємний перетин багатогранників та поверхонь обертання.	2
11	Тема 11: Тіні в прямокутних проєкціях. Тіні від точки, прямої, плоскої фігури. Власні та падаючі тіні геометричних фігур.	2
12	Тема 12: Тіні від частин будівлі (від ніші, карниза, балкона, арки, східців).	2
13	Тема 13: Аксонометричні проєкції. Тіні в аксонометрії.	2

14	Тема 14: Перспектива. Спосіб побудови перспективного зображення методом архітекторів.	2
15	Тема 15: Побудова тіней. Відмивка креслень.	2
Разом за осінній семестр		30

Весняний семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин д.ф.
1	Тема 1: Креслення поверхового плану будівлі. Видача завдання «Архітектурне креслення будівлі». План : 1. Вибір масштабу плану будівлі. 2. Побудова осей , внутрішніх і зовнішніх стін.	2
2	Тема 2: Креслення поверхового плану будівлі. План : 1. Побудова віконних проїомів на плані. 2. Побудова дверних проїомів на плані.	2
3	Тема 3: Позначення дверей та вікон на плані. План : 1. Ознайомлення з умовними позначеннями вікон на плані. 2. Ознайомлення з умовними позначеннями дверей на плані.	2
4	Тема 4: Розміри на плані будівлі. План : 1. Нанесення внутрішніх та зовнішніх розмірів на планах.	2
5	Тема 5: Будівельні розрізи. План : 1. Вибір масштабу розрізу будівлі. 2. Ознайомлення з типами будівельних розрізів.	2
6	Тема 6: Розріз будівлі. План : 1. Креслення розрізу будівлі. 2. Розрахунок сідцевих маршів.	2
7	Тема 7: Побудова розрізу будівлі. План : 1. Побудова сходів на розрізі.	2
8	Тема 8: Розміри на будівельних кресленнях.. План : 1. Нанесення розмірів на розрізі.	2
9	Тема 9: Побудова фасаду будівлі. План : 1. Виконання креслення фасаду будівлі. 2. Нанесення розмірів на фасаді.	2

10	Тема 10: Вузли будівельних конструкцій. Таблиці. План : 1. Побудова вузлів будівельних конструкцій 2. Складання таблиць.	2
11	Тема 11: Тіні в перспективі. План: 1. Ознайомлення з методами перспективних зображень. 2. Перспектива фасаду будівлі.	2
12	Тема 12: Будівельне креслення. Генеральний план. План: 1. Ознайомлення з видами генеральних планів. 2. Побудова рози вітрів на генеральному плані.	2
13	Тема 13: Оформлення генеральних планів. План: 1. Ознайомлення з умовними позначеннями на генеральних планах. 2. Побудова таблиці «Експлікація будівель та споруд».	2
14	Тема 14: Проекційне креслення. Вигляди, розрізи, перерізи. План: 1. Ознайомлення з основними та додатковими видами. 2. Побудова видів деталі.	2
15	Тема 15: Проекційне креслення. Видача завдання «Проекційне креслення». План: 1. Ознайомлення з видами розрізів та перерізів. 2. Побудова похилого перерізу деталі.	2
Разом за весняний семестр		30

**Теми практичних занять (заочна форма навчання)
1 курс**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин з.ф.
1	Тема 1: Пряма лінія. Положення прямої відносно площин проекцій. Сліди прямої. Взаємне положення прямої та точки, взаємне положення прямих. План : 1. Побудова прямих загального та окремого положення (комплексне креслення та наочне зображення). 2. Побудова слідів прямої. 3. Побудова взаємного положення прямої та точки.	2
2	Побудова взаємного положення прямих.	2

3	<p>Тема 2: Площина. Належність прямої та точки площині. Перетин площин загального та окремого положення, перетин прямої з площиною.</p> <p>План :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Точка та пряма, що належать площині. 2. Побудова перетину площин. 3. Побудова точки перетину прямої та площини. 	2
4	<p>Тема 3: Перетин багатогранників площинами загального та окремого положення. Перетин поверхонь обертання площинами загального та окремого положення.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Побудова перетину піраміди та призми площиною загального та окремого положення. 2. Побудова перетину конуса та циліндра площиною загального та окремого положення. 3. Побудова перетину сфери площиною загального та окремого положення. 	2
5	<p>Тема 4 Креслення поверхового плану будівлі.</p> <p>План :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Побудова віконних проїомів на плані. 2. Побудова дверних проїомів на плані. 	2
6	<p>Тема 5: Розріз будівлі.</p> <p>План :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Креслення розрізу будівлі. 2. Розрахунок східцевих маршів. 	2
	<p>Тема 6: Побудова фасаду будівлі.</p> <p>План :</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Виконання креслення фасаду будівлі. 4. Нанесення розмірів на фасаді. 	
Разом за 1 курс		12

**7.Самостійна робота (денна форма навчання)
Осінній семестр**

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин д.ф.
1	<p>Тема 1: Основні правила виконання креслення. ЕСКД. Геометричне креслення.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Побудова спряження двох прямих, що перетинаються, прямої та кола, двох кіл. 2. Ділення кола на рівні частини. 3. Нанесення розмірів. 	12
2	<p>Тема 2: Методи перетворення площин проєкцій.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Спосіб заміни площин проєкцій. 2. Плоско-паралельне переміщення. 	12

	<p>3. Метод обертання навколо осі, перпендикулярної площині проєкцій. Метод обертання навколо осі паралельної площини проєкцій.</p> <p>4. Обертання навколо проєктуючої прямої. Обертання площин.</p> <p>5. Обертання навколо прямої рівня</p>	
3	<p>Тема 3: Розгортки поверхонь</p> <p>1. Розгортки багатогранників.</p> <p>2. Розгортки поверхонь обертання.</p>	10
4	<p>Тема 4: Просторові криві лінії та поверхні.</p> <p>1. Властивості ортогональних проєкцій кривої лінії.</p> <p>2. Циліндрична гвинтова лінія. Конічна гвинтова лінія.</p> <p>3. Криві поверхні.</p> <p>4. Належність лінії та точки кривій поверхні.</p> <p>5. Криві лінії (циклоїда, парабола, гіпербола, еліпс, синусоїда).</p> <p>6. Дотичні до кривої лінії.</p>	12
	Разом за осінній семестр:	46

Весняний семестр

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин д.ф.
1	<p>Тема 1: Будівельне креслення. Масштаби будівельних креслень. Типи будівель і стадії проектування. Види будівельних креслень. Єдина модульна система.</p> <p>1. Генеральні плани.</p> <p>2. Зміст і оформлення креслень генеральних планів.</p>	12
2	<p>Тема 2: Загальні правила графічного оформлення будівельних креслень. Креслення поверхового плану будівель. Вісі, стіни, вікна, двері.</p> <p>1. Проєкції з числовими позначками. Проєкції точки, прямої, двох прямих, кривих ліній та поверхонь.</p> <p>2. Побудова границі укосів насипу та виїмки ґрунту.</p>	10
3	<p>Тема 3: Будівельне креслення. Види перспективних зображень споруд.</p> <p>Побудова фасаду будівлі в перспективі.</p> <p>1. Побудова фасаду в перспективі.</p> <p>2. Побудова перспективи з високої точки зору.</p> <p>3. Побудова перспективи інтер'єра.</p>	12

4	Тема 4: Різьби та різьбові з'єднання. 1. Позначення різьби. Стандартні нарізки. 2. Різьбові з'єднання. Болтове з'єднання. 3. Умовності та спрощення при зображенні зубчастих передач. 4. З'єднання гвинтом. 5. Шпонкові з'єднання.	10
	Разом за весняний семестр:	44

Самостійна робота (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин з.ф.
1	Тема 1: Основні правила виконання креслення. ЕСКД. Геометричне креслення. 1. Побудова спряження двох прямих, що перетинаються, прямої та кола, двох кіл. 2. Ділення кола на рівні частини. 3. Нанесення розмірів.	18
2	Тема 2: Методи перетворення площин проєкцій. 1. Спосіб заміни площин проєкцій. 2. Плоско-паралельне переміщення. 3. Метод обертання навколо осі, перпендикулярної площині проєкцій. Метод обертання навколо осі паралельної площини проєкцій. 4. Обертання навколо проєктуючої прямої. Обертання площин. 5. Обертання навколо прямої рівня	20
3	Тема 3: Розгортки поверхонь 1. Розгортки багатогранників. 2. Розгортки поверхонь обертання.	20
4	Тема 4: Просторові криві лінії та поверхні. 1. Властивості ортогональних проєкцій кривої лінії. 2. Циліндрична гвинтова лінія. Конічна гвинтова лінія. 3. Криві поверхні. 4. Належність лінії та точки кривій поверхні. 5. Криві лінії (циклоїда, парабола, гіпербола, еліпс, синусоїда). 6. Дотичні до кривої лінії.	20
5	Тема 5: Будівельне креслення. Масштаби будівельних креслень. Типи будівель і стадії проектування. Види будівельних креслень. Єдина модульна система. 1. Генеральні плани. 2. Зміст і оформлення креслень генеральних планів.	20

6	Тема 6: Загальні правила графічного оформлення будівельних креслень. Креслення поверхового плану будівель. Вісі, стіни, вікна, двері. 1. Проекції з числовими позначками. Проекції точки, прямої, двох прямих, кривих ліній та поверхонь. 2. Побудова границі укосів насипу та виїмки ґрунту.	20
7	Тема 7: Будівельне креслення. Види перспективних зображень споруд. Побудова фасаду будівлі в перспективі. 1. Побудова фасаду в перспективі. 2. Побудова перспективи з високої точки зору. 3. Побудова перспективи інтер'єра.	20
8	Тема 8: Різьби та різьбові з'єднання. 1. Позначення різьби. Стандартні нарізки. 2. Різьбові з'єднання. Болтове з'єднання. 3. Умовності та спрощення при зображенні зубчастих передач. 4. З'єднання гвинтом. 5. Шпонкові з'єднання.	18
	Разом:	156

8. Індивідуальні завдання

1. Виконання розрахунково-графічних робіт

Осінній семестр

- Графічна робота №1 «Титульний лист» (формат А3).
Графічна робота №2 «Група геометричних тіл» формат А3).
Графічна робота №3 «Перетин багатогранника площиною. Розгортка поверхні» (формат А3).
Графічна робота №4 «Перетин поверхні обертання площиною. Розгортка поверхні» (формат А3).
Графічна робота №5 «Взаємний перетин поверхонь» (формат А3).
Графічна робота №6 «Тіні на фасаді» (формат А3).
Графічна робота №7 «Тіні в аксонометричних проекціях» (формат А3).
Графічна робота №8 «Тіні в перспективі» (формат А3).

Весняний семестр

- Графічна робота №1 «Архітектурне креслення будівлі» (формат А1)
Графічна робота №2 «Генеральний план» (формат А3)
Графічна робота №3 «Проекційне креслення» (формат А3).

Індивідуальні завдання (заочна форма навчання)

1 курс

- Графічна робота №1 «Титульний лист» (формат А3).
Графічна робота №2 «Перетин площин» (формат А3).

Графічна робота №3 «Група геометричних тіл» формат А3).

Графічна робота №4 «Перетин поверхні площиною. Розгортка поверхні» (формат А3).

Графічна робота №5 «Перетин поверхонь» (формат А3).

Графічна робота №6 «Тіні на фасаді» (формат А3).

Графічна робота №7 «Тіні в аксонометричних проєкціях» (формат А3).

Графічна робота №8 «Тіні в перспективі» (формат А3).

Графічна робота №9 «Архітектурне креслення будівлі» (формат А1)

9. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. *Словесні*: лекція, розповідь, пояснення, інструктаж.

1.2. *Наочні*: демонстрація.

1.3. *Практичні*: практична робота, креслення, вирішення задач графічними методами.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. *Аналітичний*

2.2. *Індуктивний метод*

2.3. *Дедуктивний метод*

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

3.1. *Проблемний* (проблемно-інформаційний)

3.2. *Частково-пошуковий (евристичний)*

3.3. *Репродуктивний*

3.4. *Пояснювально-демонстративний*

4. Активні методи навчання - використання технічних засобів навчання, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій

5. Інтерактивні технології навчання - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки.

10. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС.

2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація).

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на практичних заняттях;
- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
- результати виконання та захисту графічних робіт;
- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
- виконання аналітично-розрахункових завдань;
- результати тестування;

4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання :

- розрахунково - графічні роботи;

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Осінній семестр (денна форма навчання)

Екзамен

Поточне тестування та самостійна робота					СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Модуль 1 – 15 балів		Модуль 2 – 25 балів							
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4	СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий тест - екзамен	Сума	
T1 - T2	T3 - T5	T6 – T8	T9 – T11	15	55 (40+15)	15	30	100	
5	10	10	15						

Весняний семестр (денна форма навчання)

Диф. залік

Поточне тестування та самостійна робота					СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Сума
Модуль 1 – 30 балів		Модуль 2 – 40 балів						
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4	СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Сума	
T1	T2 – T3	T4 – T5	T6 – T7	15	85 (70+15)	15	100	
10	20	20	20					

Екзамен

1 курс (заочна форма навчання)

Поточне тестування та самостійна робота					СРС	Разом за модулі та СРС	Підсумкова атестація	Сума
Модуль 1 – 20 балів		Модуль 2 – 20 балів						
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4	СРС	Разом за модулі та СРС	Підсумкова атестація	Сума	
T1 - T2	T3 - T5	T6 – T8	T9 – T11	30	70 (40+30)	30	100	
10	10	10	10					

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
64-74	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання

0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	---	--

12. Методичне забезпечення

1. «АксонOMETричні проєкції. Тіні в аксонOMETрії». Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи. Суми, 2007 р., 20с.
2. «Різьбові з'єднання». Методичні вказівки до самостійної роботи. Суми, 2008 р., 20 с.
3. «Побудова перспективного зображення методом архітекторів. Тіні в перспективі». Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи. Суми, 2008 р., 20с.
4. «Методи перетворення комплексного креслення». . Методичні вказівки до самостійної роботи. Суми, 2008 р., 20 с.
5. «Тіні на фасаді». Методичні вказівки до самостійної роботи. Суми, 2009 р., 20с.
6. «Перетин поверхонь площиною. Розгортка поверхонь». Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи. Суми, 2009 р., 36с.
7. «Взаємний перетин поверхонь». Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи. Суми, 2010 р., 36с.
8. «Спряження. Лекальні криві». Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи. Суми, 2011 р., 24 с.
9. «Ділення кола на рівні частини». Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи. Суми, 2011 р., 24 с.
- 10.«Геометричне креслення (нанесення розмірів)». ». Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи. Суми, 2011 р., 34 с.
- 11.«Проекційне креслення». Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи. Суми, 2011 р., 36 с.
- 12.«Група геометричних тіл». Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи. Суми, 2012 р., 24 с.
- 13.«Перетин поверхонь площиною». Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи. Суми, 2013 р., 24 с.
14. «Генеральний план». Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи. Суми, 2013 р., 21 с.
- 15.«Тіні в прямокутних проєкціях. Тіні на фасаді». Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи. Суми, 2015 р., 24 с.
- 16.«Перспективні проєкції. Метод архітекторів. Тіні в перспективі». Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи. Суми, 2015 р., 28 с.
- 17.«Архітектурне креслення будівлі». Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи. Суми, 2016 р., 54 с.
- 18.Інженерна графіка. Конспект лекцій (частина 1) для студентів 1 курсу спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форм навчання. Суми, 2019р., 101 с.

13. Рекомендована література

Базова

1. Михайленко В.Є. Інженерна та комп'ютерна графіка.-К.: Вища школа, 2000.- 342 с.
2. Коваленко Б.Д., Ткачук Р.А., Серпученко В.Г. Інженерна та комп'ютерна графіка. К.: Каравела, 2008, - 512с.
3. Михайленко В.Є., Пономарев А.М. Инженерная графика, К.: Вища школа, 1985, - 296с.
4. Ванін В.В., Блюк А.В., Гнітецька Г.О. Оформлення конструкторської документації . -«Каравела», 2003 . 157 с.
5. Вышнепольский И.С. Техническое черчение. – М. :Высшая школа, 1981, 216с.
6. Годик Е.И. Техническое черчение. 4-е изд.- К.: Вища школа, 1981, 239 с.
7. Рускевич Н.Л. Справочник по инженерно-строительному черчению.-К.: Будівельник. 1987, 263 с.
8. Попов Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение, Справочник, Санкт-Петербург.: Политехника, 1994, - 448с.
9. Кудрявцев Е.М. Компас – 3D V8. Наиболее полное руководство. М.: ДМК Пресс, 2006. 928 с.
10. Справочник по единой системе конструкторской документации.- Харьков, "Прапор", 1988, 255 с.

Допоміжна

1. Короев Ю.И, Черчение для строителей.- М.: Высшая школа , 1982, 172 с.
2. Короев Ю.И. Строительное черчение и рисование. -М.: Стройиздат, 1983, 156с.
3. Степанов Н.И. Основы проектирования гражданских и промышленных зданий.- М.:Стройиздат ,1973. 349 с.
4. Боголюбов С.К. Машиностроительное черчение.-М.: Высшая школа, 1974, 230с.
5. Кидрук М. Компас 3D V10 на 100 %.- Питер, 2009, 560с.
6. Горавнева Т.С. Интерактивные графические системы. Двумерное проектирование и трехмерное моделирование. Учебное пособие.- С.Петербург, 2003, 78с.
7. Николаева И. Компас 3 D- система, которую ждали. САПР и графика. 1999г.

14. Інформаційні ресурси

1. www.topsystems.ru – Система T-FLEX
2. www.ascon.ru – Система Компас-график.
3. [by- chug. ru/ category/geometry](http://by-chug.ru/category/geometry).
4. <http://www.phoenixbooks.ru/2012-01-27-18-50-28/book/15326>
Г.Чумаченко Техническое черчение
5. <http://www.livelib.ru/book/1000089878> Л.И. Новичихина Справочник по техническому черчению

6. <http://www.ozon.ru/context/detail/id/2204331/> Ю.И. Короев Черчение для строителей
7. <http://www.e-reading.club/book.php?book=127274> М.И. Кидрук КОМПАС-3D V10 на 100.