

Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Факультет природничих наук та технологій

Кафедра нафтогазової інженерії та буріння

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Коров'яка Є.А. _____

«21» січня 2021 року

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
З ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ДО ДИСЦИПЛІНИ
«КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУРІННІ»

Галузь знань	18 Виробництво та технології
Спеціальність	185 Нафтогазова інженерія та техно- логії
Освітній рівень.....	бакалавр
Освітньо-професійна програма.....	«Нафтогазова інженерія та технології»
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю.....	диф. залік
Термін викладання	
Мова викладання	українська

Викладачі: доц. Пащенко О.А.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2021

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

ПРОВЕДЕННЯ ІНЖЕНЕРНОГО РОЗРАХУНКУ ЗАСОБАМИ ПРОГРАМИ EXCEL

Мета роботи: закріпити знання, отримані при виконанні попередніх робіт, на конкретному прикладі провести інженерний розрахунок, використовуючи засоби, що їх надає програма Excel.

Різноманіття інженерних задач не дозволяє навести всі засоби, які можуть бути використані для проведення інженерних розрахунків.

Тому деякі методи розглянемо на прикладі виконання розрахунку проекції викривленої свердловини [2].

Вихідні дані для розрахунку наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Вихідні дані




L _{св.} , м	Δl, м	Кути закладення		Результати замірів на глибині L											
				L ₁		L ₂		L ₃		L ₄		L ₅		L ₆	
		Θ ₀	α ₀	Θ	α	Θ	α	Θ	α	Θ	α	Θ	α	Θ	α
1200	200	15	200	20	230	25	260	30	285	33	300	35	310	37	320

Розрахунок

1. В чарунку G2 введіть "Вихідні дані".

2. Виділіть чарунки B4 і B5 і виконайте операцію **Формат ⇒ Чарунки ⇒ Об'єднання ячеек**. Виконайте цю ж операцію для чарунок C4:C5, D4:D5, E4:F4, G4:R4, G5:H5, I5:J5, K5:L5, M5:N5, O5:P5, Q5:R5.

3. В чарунки B4:R7 введіть дані наведені в табл. 2. Для того, щоб ввести значення типу Θ₀ спочатку введіть Q0. Потім виділіть Q і виберіть шрифт Symbol, виділіть 0 і виберіть команду **Формат ⇒ Шрифт ⇒ Нижній індекс**.

4. Виділіть чарунки B4:R7 та виберіть з меню **Границя** панелі інструментів **Форматирование** кнопку , а потім кнопку . Вирівняйте таблицю по центру вправ з панелі інструментів **Форматирование** кнопку . Таким чином буде створена таблиця, яка полегшить сприймання роботи користувачем.

5. В чарунку Y2 введіть "Результати розрахунку".

6. Виділіть чарунки T4 і T5 і виконайте операцію **Формат ⇒ Чарунки ⇒ Об'єднання ячеек**. Виконайте цю ж операцію для чарунок U4:U5, V4:V5, W4:X4, Y4:Z4, AA4:AC4, AD4:AF4.

7. В чарунки T4:AF6 введіть дані наведені в табл. 4.

Таблиця 4.

Точка заміру	Відстань між точками заміру, м	Глибина свердловини, м	Результати заміру, град		Середні значення на ділянці, град		Приріст координат, м			Розрахункові значення координат, м		
			Θ _i	α _i	Θ _{ср}	α _{ср}	Δx _i	Δy _i	Δz _i	x _i	y _i	z _i
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13



8. В чарунки T7:T13 введіть цифри від 0 до 6.
9. В чарунки U7:U13 введіть 200.
10. В чарунку V7 введіть формулу " $=T7*U7$ ". За допомогою автозаповнення введіть цю формулу в чарунки V8:V13. Таким чином в чарунці V13 наприклад повинна бути формула " $=T13*U13$ ".
11. В чарунки W7:W13 введіть значення Θ_i з табл. 2 (15, 20, 25, 30, 33, 35, 37).
12. В чарунки X7:X13 введіть значення α_i з табл. 2 (200, 230, 260, 285, 300, 310, 320).
13. В чарунку Y8 введіть формулу " $=(W7+W8)/2$ ". За допомогою автозаповнення введіть цю формулу в чарунки Y9:Y13. Таким чином в чарунці V13 повинна бути формула " $=(W12+W13)/2$ ".
14. В чарунку Z8 введіть формулу " $=(X7+X8)/2$ ". За допомогою автозаповнення введіть цю формулу в чарунки Z9:Z13. Таким чином в чарунці Z13 повинна бути формула " $=(X12+X13)/2$ ".
15. В чарунки AA7:AF7 введіть 0.
16. В чарунку AA8 введіть формулу:
" $=U8*\text{SIN}(\text{РАДИАНЫ}(Y8))*\text{COS}(\text{РАДИАНЫ}(Z8))$ "
17. В чарунку AB8 введіть формулу:
" $=U8*\text{SIN}(\text{РАДИАНЫ}(Y8))*\text{SIN}(\text{РАДИАНЫ}(Z8))$ "
18. В чарунку AC8 введіть формулу: " $=U8*\text{COS}(\text{РАДИАНЫ}(Y8))$ "
19. В чарунку AD8 введіть формулу: " $=AD7+AA8$ "
20. В чарунку AE8 введіть формулу: " $=AE7+AB8$ "
21. В чарунку AF8 введіть формулу: " $=AF7-AC8$ "
22. Виділіть чарунки AA8:AF8 і за допомогою автозаповнення введіть їх формули в чарунки AA9:AF13. Таким чином в чарунці AE13 повинна бути формула " $=AE12+AB13$ ".
23. Виконайте дії п.4 для чарунок T4:AF13. Змініть ширину стовпців та висоту строк де необхідно. Таблиця має прийняти вигляд аналогічний тому що приведений в табл. 5.

Таблиця 5.

Зовнішній вигляд таблиці результатів розрахунків

Точка заміру	Відстань між точками заміру, м	Глибина свердловини, м	Результати заміру, град		Середні значення на ділянці, град		Приріст координат, м			Розрахункові значення координат, м		
			Θ_i	α_i	$\Theta_{\text{ср}}$	$\alpha_{\text{ср}}$	Δx_i	Δy_i	Δz_i	x_i	y_i	z_i
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	0	0	15	200			0	0	0	0	0	0
1	200	200	20	230	17,5	215	-49,3	-34,5	190,7	-49,3	-34,5	-190,7
2	200	400	25	260	22,5	245	-32,3	-69,4	184,8	-81,6	-103,9	-375,5
3	200	600	30	285	27,5	272,5	4,0	-92,3	177,4	-77,6	-196,1	-552,9
4	200	800	33	300	31,5	292,5	40,0	-96,5	170,5	-37,6	-292,7	-723,4
5	200	1000	35	310	34	305	64,1	-91,6	165,8	26,6	-384,3	-889,3

6	200	1200	37	320	36	315	83,1	-83,1	161,8	109,7	-467,4	-1051,1
---	-----	------	----	-----	----	-----	------	-------	-------	-------	--------	---------

24. Виділіть чарунки AD7:AF13 і скористуйтесь кнопкою **Мастера діаграмм** . В першому діалоговому вікні виберіть тип діаграми **Точечная**. Для вибору виду натисніть на кнопку . А потім натисніть кнопку **Далее**.

25. В другому діалоговому вікні виберіть вкладку **Ряд**. Виберіть в елементі **Ряд** значення **Ряд1** для нього в елементі **Значення X** введіть " $=\text{Лист2!}\$AE\$7:\$AE\13 ", в елементі **Значення Y** введіть " $=\text{Лист2!}\$AD\$7:\$AD\13 ". Виберіть в елементі **Ряд** значення **Ряд2** для нього в елементі **Значення X** введіть " $=\text{Лист2!}\$AE\$7:\$AE\13 ", в елементі **Значення Y** введіть " $=\text{Лист2!}\$AF\$7:\$AF\13 ". Потім натисніть кнопку **Далее**.

26. В третьому діалоговому вікні виберіть вкладку **Заголовки** \Rightarrow **Название диаграммы** и введіть "Проекція викривленої свердловини". Виберіть вкладку **Линии сетки** та поставте прапорець в елементі **Ось x (категорий)** \Rightarrow **основные линии**. Виберіть вкладку **Легенда** та зніміть прапорець в елементі **Добавить легенду**. Потім натисніть кнопку **Далее**.

27. В четвертому діалоговому вікні виберіть **Поместить диаграмму на листе** \Rightarrow **отдельном** і натисніть на кнопку **Готово**. Діаграма має прийняти вигляд аналогічний тому що приведений на рис. 1.

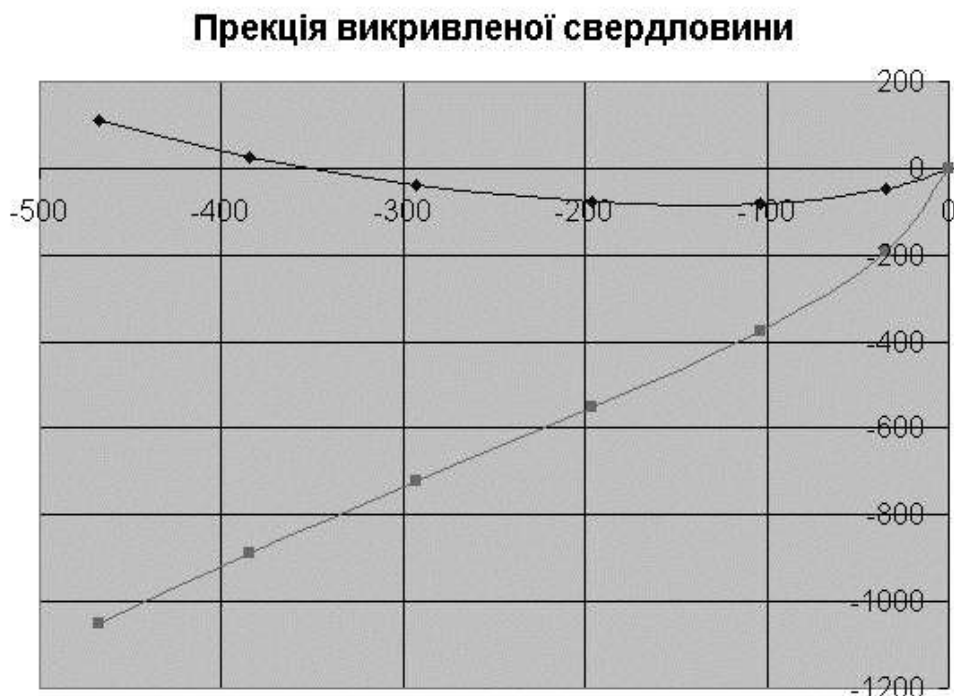


Рис. 1. – Зовнішній вигляд діаграми результатів розрахунків

Таким чином створений інженерний розрахунок, який при додаванні відповідного інтерфейсу може розглядатися як програма для побудови проекції викривленої свердловини. Для цього потрібно тільки змінити дані в таблиці "Вихідні дані".

Завдання

Виконайте інженерний розрахунок у відповідності з варіантом завдання.

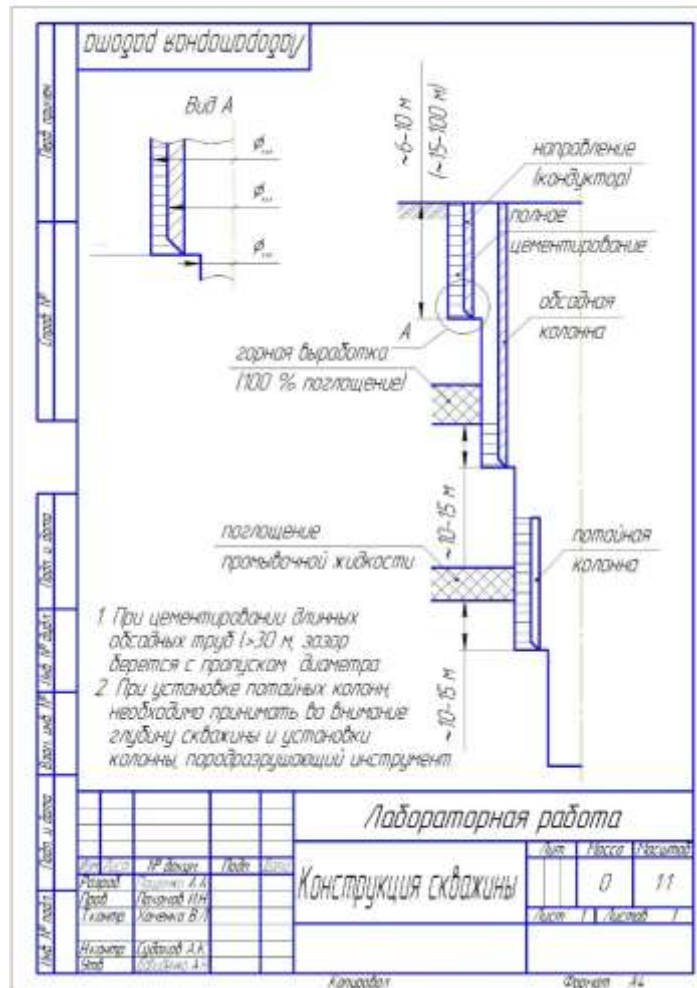
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2 ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ

Мета роботи: Вивчити принципи оформлення креслень і роботи в КОМПАС-ГРАФІК.

Хід роботи:

1. Створити фрагмент.
 - а) Накреслити найпростіші геометричні фігури (коло, квадрат, овал, криву)
2. Створити креслення.
 - а) змінити орієнтацію креслення на альбомну
 - б) змінити формат креслення на А1
 - в) накреслити конструкцію свердловини.
 - г) заповнити Напис під рисунком.
3. Зберегти створені документи.
4. Зробити висновок, чим відрізняються створені документи і зберегти його у фрагменті.

Пример схемы конструкции скважины



Лабораторна робота №2 ПОБУДОВА СКЛАДНОГО ЧЕРТЕЖА

Мета роботи: Навчитися креслити графічно насичені креслення

Хід роботи:

1. Накреслити задану бурову коронку, в масштабі 1: 1, з проставленням автоматичних розмірів.

ТАБЛИЦА 3

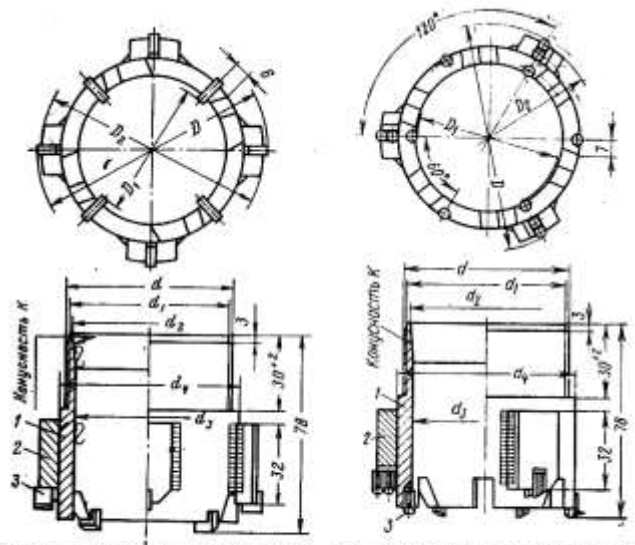


Рис. 1. Твердосплавная коронка М1: 1 — корпус коронки; 2 — ребро; 3 — твердосплавная пластина

Рис. 2. Твердосплавная коронка М2: 1 — корпус коронки; 2 — ребро; 3 — твердосплавная пластина

Обозначение коронки (см. рис. 1)	D (предельное отклонение ±0,4)		D ₁ (предельное отклонение ±0,5)		D ₂		d (диаметр резцы)		d ₁ (предельное отклонение -0,5)		d ₂ (предельное отклонение ±0,5)		d ₃ (предельное отклонение ±0,5)	
	ноже-валовой	предельное отклонение	ноже-валовой	предельное отклонение	Конусность К	Число	Ребра	Масса, кг						
М1-93	93	57	89	68	66	64	61							
М1-112	112	73	108	84	82	80	77							
М1-132	132	92	128	103	101	99	96							
М1-151	151	112	147	122	120	118	116							

* Прикладываются в ребрах.

ТАБЛИЦА 4

Обозначение коронки (см. рис. 2)	D (предельное отклонение ±0,4)	D ₁ (предельное отклонение ±0,5)	D ₂	d (диаметр резьбы)	d ₁ (предельное отклонение -0,5)	d ₂ (предельное отклонение +0,5)	d ₃ (предельное отклонение +0,5)
М2-93	93	58	90	68	66	64	61
М2-112	112	74	109	84	82	80	77
М2-132	132	93	129	103	101	99	96
М2-151	151	113	148	122	120	118	116

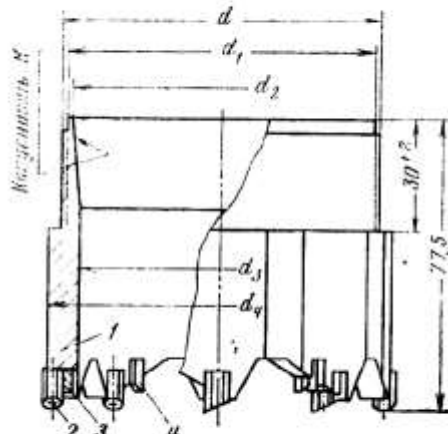
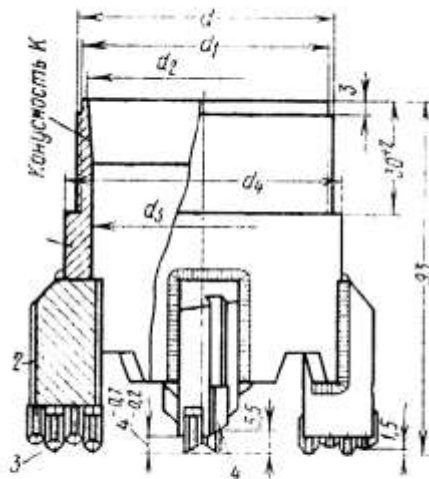
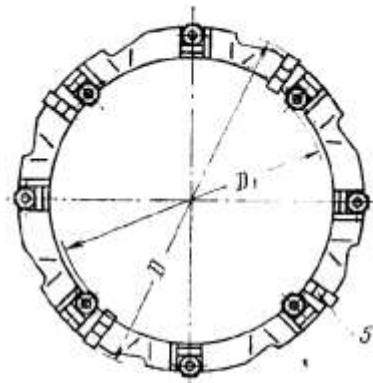
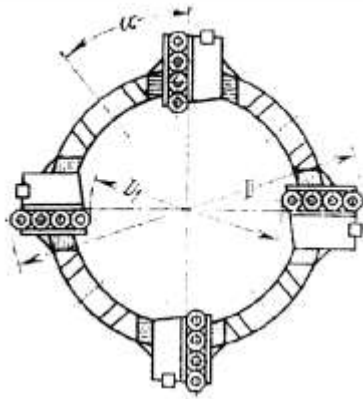


Рис. 3. Твердосплавная коронка М5:
1 — корпус коронки; 2 — ребро; 3, 4 —
твердосплавная пластина

Рис. 4. Твердосплавная коронка SM3:
1 — корпус коронки; 2, 4 — твердосплав-
ная пластина; 3, 5 — вкладыш

Обозначение коронок (см. рис. 3)	D (предельное отклонение $\pm 0,4$)		D_1 (предельное отклонение $\pm 0,5$)		d (диаметр резьбы)		d_1 (предельное отклонение $-0,5$)		d_2 (предельное отклонение $-0,5$)		d_3 (предельное отклонение $\pm 0,5$)	
	номинальный	предельное отклонение	номинальный	предельное отклонение	номинальный	предельное отклонение	номинальный	предельное отклонение	номинальный	предельное отклонение	номинальный	предельное отклонение
М5-93	93		54		68		66		64		61	
М5-112	112		73		84		82		80		77	
М5-132	132		91		103		101		99		96	
М5-151	151		112		122		120		118		116	

Обозначение коронок (см. рис. 3)	d_4		Конусность K	α , градус	Пластины 1323А по ГОСТ 2209-69	Пластины	Ребра	Масса, кг
	номинальный	предельное отклонение						
М5-93	74	-0,12	1 : 8	40	4	16	4	1,05
М5-112	90	-0,14	1 : 8	30	4	16	4	1,26
М5-132	109	-0,16	1 : 16	25	6	24	6	1,66
М5-151	129	-0,16	1 : 16	20	6	24	6	1,82

ТАБЛИЦА 6

Обозначение коронки (см. рис. 4)	D		D ₁		Ребра d по ГОСТ 6238-77	d ₁ (пределы отклонения ±0,6)	d ₂ (пределы отклонения ±0,5)	d ₃		d ₄	Ковчужность K по ГОСТ 8503-67	Пластинки твердосплавные		Вкладыши		Масса, кг		
	номинальный	пределы отклонения	номинальный	пределы отклонения				номинальный	пределы отклонения			d ₃	d ₄	Пос. 2	Пос. 4		Пос. 2	Пос. 3
СМЗ-46	46	+0,4 -0,1	31	+0,2 -0,6	39	37	35	32,5	+0,4	44,5						0,380		
СМЗ-59	59		44		52	50	48	45,5		57,5		6		6		0,490		
СМЗ-76	76	+0,5	59	+0,2	68	66	64	61		74	1 : 8		3		3	0,510		
СМЗ-93	93	-0,3	75	-0,8	84	82	80	77		91			8	6	8	0,760		
СМЗ-112	112	+0,6 -0,3	94	+0,3 -0,8	103	101	99	96	+0,5	110			8	6	8	0,890		
СМЗ-132	132	+0,6 -0,5	114	+0,4 -0,8	122	120	118	116		130						0,960		
СМЗ-151	151		133		141	139	137	135		149	1 : 16	12	9	12	6	1,35		

ТАБЛИЦА 7

Обозначение коронки (см. рис. 5)	D		D ₁		D ₂ (пределы отклонения ±0,4)	Ребра d по ГОСТ 6238-77	d ₁ (пределы отклонения ±0,5)	d ₂ (пределы отклонения ±0,5)	d ₃ (пределы отклонения ±0,5)	d ₄ (пределы отклонения ±0,5)	b ₄	Ковчужность K по ГОСТ 8503-67	b (пределы отклонения ±0,1)	г. градус	Пластинки твердосплавные		Масса, кг
	номинальный	пределы отклонения	номинальный	пределы отклонения											Пос. 2	Пос. 4	
СМ4-76	76		58	+0,2 -0,8	67,5	68	66	64	61	74		12	20			0,560	
СМ4-93	93	+0,5 -0,3	74		83,5	84	82	80	77	90	1 : 8		15		12	9	0,680
СМ4-112	112	+0,6 -0,3	93	+0,3 -0,8	102,5	103	101	99	96	109			25	50			0,820
СМ4-132	132	+0,6 -0,5	113	+0,4 -0,8	122,5	122	120	118	116	129	1 : 16		20	50	16	12	0,970
СМ4-151	151		132		141,5	141	139	137	135	148			25				1,20

Лабораторна робота №4
СТВОРЕННЯ РОБОЧОГО ЧЕРТЕЖА

Мета роботи: Навчитися перетворювати тривимірні об'єкти в проекції

Час виконання: 2 години - аудиторних занять

Хід роботи:

1. Див. «Азбука КОМПАС - Створення робочого креслення»

Лабораторна робота №5
СТВОРЕННЯ ЗБІРОК

Мета роботи: Навчитися створювати збірки виробів

Час виконання: 6 годин - аудиторних занять

Хід роботи:

1. Див. «Азбука КОМПАС - Створення складальної одиниці»
2. Див. «Азбука КОМПАС - Створення складання виробу»
3. Див. «Азбука КОМПАС - Створення компонента на місці»
4. Див. «Азбука КОМПАС - Додавання стандартних виробів»
5. Див. «Азбука КОМПАС - Створення складального креслення»
6. Див. «Азбука КОМПАС - Створення креслення виробу»

Лабораторна робота №6
ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

Мета роботи: Вивчити можливості проектування тривимірних об'єктів.

Час виконання: 4 години - аудиторних занять

Хід роботи:

Див. «Азбука КОМПАС - Створення першої деталі»

Лабораторна робота №7
ПОБУДОВА ТІЛ ОБЕРТАННЯ

Мета роботи: Навчитися будувати тривимірні об'єкти методом обертання

Час виконання: 4 години - аудиторних занять

Хід роботи:

1. Див. «Азбука КОМПАС - Побудова тіл обертання»

Лабораторна робота №8
МОДЕЛЮВАННЯ ПОРОДОРУЙНІВНОГО ІНСТРУМЕНТУ

Мета роботи: побудувати тривимірну модель коронки

Час виконання: 4 години - аудиторних занять

Хід роботи:

ВИХІДНІ ДАНІ ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

№ варіанту	Тип бурової коронки	№ варіанту	Тип бурової коронки
1.	M1-93	2.	M2-93
3.	M5-93	4.	CM3-76
5.	CM4-76	6.	CM5-76
7.	CM6-76	8.	CT2-59
9.	CA1-46	10.	CA5-46
11.	M2-112	12.	M1-112
13.	CM3-93	14.	M5-112
15.	CM5-93	16.	CM4-93
17.	CT2-76	18.	CM6-76
19.	CA5-59	20.	CA1-59
21.	M1-132	22.	M2-132
23.	M5-132	24.	CM3-93
25.	CM4-93	26.	CM5-93
27.	CM6-93	28.	CT2-93
29.	CA1-76	30.	CA5-76

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базові

1. Ситник В.Ф. Основи інформаційних систем: Навч. по-сіб. - 2-ге вид., переробл. і допов. - К.: КНЕУ, 2001. - 420 с.
2. Береза А.М. Електронна комерція: Навч. посіб. - К.: КНЕУ, 2002. - 236 с.
3. Основи інформатики та обчислювальної техніки: Навч. посіб. / Іванов В.Г., Карасюк В.В., Гвозденко М.В.; За заг. ред. В.Г. Іванова. - К.: Юрінком Інтер, 2004. - 328 с.
4. Навчально-методичний посібник для самостійної роботи та практичних занять з навчальної дисципліни "Правова інформація та комп'ютерні технології в юридичній діяльності" / Уклад.: В.Г. Іванов, С.М. Іванов, В.В. Карасюк та ін. - Х.: Нац. юрид. акад. України, 2009. - 48 с.
5. Копанова В. Бібліотека в системі наукової електронної комунікації // Бібл. вісн. - 2007. - № 5. - С. 3-9.
6. Денисова О. О. Інформаційні системи і технології в юридичній діяльності : Навч. посіб. - К.: КНЕУ, 2003. - 315 с.
7. Інформаційно-пошукова система "Нормативні акти України": Навч.-практ. посіб. / Іванов В.Г., Карасюк В.В., Гвозденко М.В. - Х.: Нац. юрид. акад. України, 2000. - 30 с.
8. Інформаційно-пошукова система "АБД - Район": Навч.-практ. посіб. з дисципліни "Правова інформація та комп'ютерні технології в юридичній діяльності"/ Іванов В.Г., Карасюк В.В., Гвозденко М.В. та ін. - Х.: Нац. юрид. акад. України, 2000. - 44 с.
9. Комп'ютерні технології у підготовці юридичних документів: Навч. посіб. / Іванов В.Г., Карасюк В.В., Гвозденко М.В. -Х.: Нац. юрид. акад. України, 2001. - 113 с.
10. Правова інформатика: Підруч. / За ред. В. Дурдинця, Є. Мойсєєва та М. Швеця. - 2-ге вид., допов. та переробл. - К.: ПанТот, 2007. - 524 с.
11. Криміналістична інформатика: Курс лекцій / Хахановський В.Г., Тебякін О.М., Поліщук Ю.В.; За заг. ред. В.Г. Хахановського. - К.: НАВСУ, 2002.
12. Іванівський Р.І. Комп'ютерні технології в науці: Практика застосування систем MathCAD 7.0 Pro, MathCAD 8.0 Pro і MathCAD 2000 Pro: Навчальний посібник. 2001 р. – 200 с.
13. Довідкова система КОМПАС-3D.
14. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Комп'ютерні технології в бурінні" для студентів спеціальності 6.090306 "Буріння". / Упорядн.: Пашенко О.А. - Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2010. - 20 с.

Додаткові

1. Білецький В. С. Моделювання у нафтогазовій інженерії : навч. посібник / В. С. Білецький ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Львів : Новий Світ – 2000, 2021. – 306 с.
2. mathcad.com – офіцій сайт MathCAD

Інформаційні ресурси

1. Сайт компанії Dassault Systemes SolidWorks Corp.
URL:<http://www.solidworks.com>
2. Спільнота користувачів SolidWorks. URL: <http://www.swugn.org>