

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

«Затверджую»
Завідувач кафедри
«Проектування технічних систем»
(Ю.І.Семірненко)
«24» 06 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

ВК1 Комп'ютерна графіка (спецкурс) / Мехатроніка


Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

Освітня програма: «Агроінженерія»

Факультет: інженерно-технологічний


2020 – 2021 навчальний рік

Робоча програма з комп'ютерної графіки (спецкурс) / мехатроніки для студентів за спеціальністю 208 «Агроінженерія».

Розробник: доцент кафедри проектування технічних систем, к.т.н., доц
Воліна Т.М. ()

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри проектування технічних систем.

Протокол № 10 від «09» червня 2020 року

Завідувач кафедри  (Семірненко Ю.І.)
(підпис) *(прізвище та ініціали)*

Погоджено:

Гарант освітньої програми  (Кожманов О.А.)

Декан факультету  (М.Я. Довжик)
на якому викладається дисципліна

Декан факультету  (М.Я. Довжик)
до якого належить кафедра

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації  

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 – 3	Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство	<i>Нормативна</i>	
Модулів – 2	Спеціальність 208 «Агроінженерія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		2020-2021	2020-2021
Індивідуальне науково-дослідне завдання: ІЗ		Курс	
		I с.т.	I с.т. (4 к.)
Загальна кількість годин: 90: д.ф.н. – 48 / 42 год., з.ф.н. – 14 / 76 год.		Семестр	
		1	1
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 3	Освітній ступінь: бакалавр	Лекції	
		–	–
		Практичні, семінарські	
		–	–
		Лабораторні	
		48 год.	14 год.
		Самостійна робота	
		20 год.	76 год.
		Індивідуальні завдання: 22 / – год	
		Вид контролю:	
залік	залік		

Примітка.

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

для денної форми навчання – 33 / 67 % (30 / 60 год.)

для заочної форми навчання – 16 / 84 % (14 / 76 год.)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: 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.

Завдання: формування системи знань та вмінь щодо створення 2D та 3D-об'єктів в системах автоматизованого проектування; забезпечення студентів-інженерів знаннями, які допоможуть їм у комплексному підході до інженерної діяльності машинобудування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- правила виконання креслень на ПЕОМ;
- сучасні поняття комп'ютерної графіки;
- 2D-проектування в системах автоматизованого проектування;
- 3D-модельовання в системах автоматизованого проектування;
- принципи виконання складальних креслень в системах автоматизованого проектування;
- оформлення супутньої документації.

вміти:

- використовувати сучасне як апаратне забезпечення ПК, так і відповідні графічні системи;
- розробляти креслення деталей сільськогосподарського призначення;
- працювати з графічною системою, розробляти конструкторську документацію за допомогою сучасних графічних систем;
- розв'язувати інженерні задачі сільськогосподарського машинобудування із застосуванням комп'ютерної графіки, вести проектну документацію.

3. Програма навчальної дисципліни (Затверджено Вченою радою СНАУ протокол № 8 від «28» грудня 2016 р.)

Змістовий модуль 1. Побудова двовимірних графічних зображень за допомогою систем автоматизованого проектування.

Тема 1. Основи роботи з графічною системою Компас-3D. Налаштування параметрів системи.

Знайомство з системою Компас-3D. Типи документів та формати файлів. Початок та завершення роботи з системою. Основні елементи інтерфейсу. Формати та основні написи. Види та масштаби.

Тема 2. Принципи створення геометричних об'єктів.

Система глобальних прив'язок. Основні принципи створення геометричних об'єктів. Допоміжні прямі. Осьові та центрові лінії. Введення текстових написів. Виділення та редагування об'єктів. Друк креслення.

Тема 3. Прості та складені графічні примітиви. Простановка розмірів і позначень.

Побудова спряжень в системі Компас-3D. Простановка розмірів. Позначення.

Тема 4. Створення параметричних моделей.

Поняття параметричного креслення. Типи параметричних обмежень. Типи ступенів свободи. Параметризація креслення. Робота зі змінними.

Змістовий модуль 2. Тривимірне твердотільне моделювання.

Тема 5. Основи тривимірного твердотільного моделювання.

Створення документу типу «Деталь». Основні елементи інтерфейсу. Орієнтація моделі. Відображення об'єкта. Дерево моделі. Компактна інструментальна панель. Налаштування параметрів деталі. Ескізи та загальні вимоги до них. Формування поверхонь в системі графічного редактора: циліндра, призми, піраміди, конуса, кулі, тору тощо.

Тема 6. Асоціативне креслення.

Асоціативні види. Типова послідовність дій при створенні асоціативного креслення деталі. Оформлення асоціативного креслення.

Тема 7. Асоціативні вигляди, розрізи, перерізи.

Виконання розрізів, перерізів, виносних елементів, місцевих розрізів по створеній 3D-моделі деталі. Виріз четвертої частини аксонометричного зображення. Штриховка в аксонометрії.

Змістовий модуль 3. Складальні креслення.

Тема 8. Підготовчі етапи створення складального креслення.

Поняття складального креслення. Етапи створення складального креслення. Ескізування деталей.

Тема 9. Створення компонентів зборки.

Основні вимоги до робочих креслень. Оформлення робочих креслень деталей.

Тема 10. Створення зборки.

Вставка компонентів. Фіксація компонентів. Створення асоціативного складального креслення. Асоціативний розріз. Стандартні деталі в асоціативному розрізі. Оформлення асоціативного складального креслення.

Тема 11. Специфікація до складального креслення.

Об'єкт специфікації. Склад об'єкта специфікації. Структура специфікації.

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
Модуль 1. Двовимірні графічні зображення.												
Змістовий модуль 1. Побудова двовимірних графічних зображень за допомогою систем автоматизованого проектування.												
Тема 1. Основи роботи з графічною системою Компас-3D. Налаштування параметрів	4			4	-	-	2			2		

системи.										
Тема 2. Принципи створення геометричних об'єктів.	8		4	2	2	9			2	7
Тема 3. Прості та складені графічні примітиви. Простановка розмірів і позначень.	8		4	2	2	9			2	7
Тема 4. Створення параметричних моделей.	8		4	2	2	9			2	7
Разом за змістовим модулем 1	28		16	6	6	29			8	21
Разом за модулем 1	28		16	6	6	29			8	21
Модуль 2. Тривимірні графічні зображення.										
<i>Змістовий модуль 2. Тривимірне твердотільне моделювання.</i>										
Тема 5. Основи тривимірного твердотільного моделювання.	8		4	2	2	9			2	7
Тема 6. Асоціативне креслення.	8		4	2	2	9			2	7
Тема 7. Асоціативні вигляди, розрізи, перерізи.	8		4	2	2	7				7
Разом за змістовим модулем 2	24		12	6	6	25			4	21
Разом за модулем 2	24		12	6	6	25			4	21
Модуль 3. Складальні креслення в системах графічних редакторів.										
<i>Змістовий модуль 3. Складальні креслення.</i>										
Тема 8. Підготовчі	8		4	2	2	8			2	6

етапи створення складального креслення.										
Тема 9. Створення компонентів зборки.	8		4	2	2	6				6
Тема 10. Створення зборки.	10		6	2	2	6				6
Тема 11. Специфікація до складального креслення.	12		6	4	2	16				16
Разом за змістовим модулем 3	38		20	10	8	36			2	34
Разом за модулем 3	38		20	10	20	36			2	34
Усього годин	90		48	22	20	90			14	76

**5. Темі лабораторних занять
(денна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Основи роботи з графічною системою Компас-3D. Налаштування параметрів системи. Знайомство з системою Компас-3D. Типи документів та формати файлів. Початок та завершення роботи з системою. Основні елементи інтерфейсу. Формати та основні написи. Види та масштаби.	4
2.	Тема 2. Принципи створення геометричних об'єктів. Система глобальних прив'язок. Основні принципи створення геометричних об'єктів. Допоміжні прямі. Осьові та центрові лінії. Введення текстових написів. Виділення та редагування об'єктів. Друк креслення.	4
3.	Тема 3. Прості та складені графічні примітиви. Простановка розмірів і позначень. Побудова спряжень в системі Компас-3D. Простановка розмірів. Позначення.	4
4.	Тема 4. Створення параметричних моделей. Поняття параметричного креслення. Типи параметричних обмежень. Типи ступенів свободи.	4
5.	Тема 5. Основи тривимірного твердотілого моделювання.	4

	Створення документу типу «Деталь». Основні елементи інтерфейсу. Орієнтація моделі. Відображення об'єкта. Дерево моделі. Компактна інструментальна панель. Налаштування параметрів деталі. Ескізи та загальні вимоги до них.	
6.	Тема 6. Асоціативне креслення. Асоціативні види. Типова послідовність дій при створенні асоціативного креслення деталі. Оформлення асоціативного креслення.	4
7.	Тема 7. Асоціативні вигляди, розрізи, перерізи. Виконання розрізів, перерізів, виносних елементів, місцевих розрізів по створеній 3D-моделі деталі. Виріз четвертої частини аксонометричного зображення. Штриховка в аксонометрії.	4
8.	Тема 8. Підготовчі етапи створення складального креслення. Поняття складального креслення. Етапи створення складального креслення. Ескізування деталей.	4
9.	Тема 9. Створення компонентів зборки. Основні вимоги до робочих креслень. Оформлення робочих креслень деталей.	4
10.	Тема 10. Створення зборки. Вставка компонентів. Фіксація компонентів. Створення асоціативного складального креслення. Асоціативний розріз. Стандартні деталі в асоціативному розрізі. Оформлення асоціативного складального креслення.	6
11.	Тема 11. Специфікація до складального креслення. Об'єкт специфікації. Склад об'єкта специфікації. Структура специфікації.	6
	Разом	48

**Теми лабораторних занять
(заочна форма навчання) 4 курс**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Основи роботи з графічною системою Компас-3D. Налаштування параметрів системи. Знайомство з системою Компас-3D. Типи документів та формати файлів. Початок та завершення роботи з системою. Основні елементи інтерфейсу. Формати та основні написи. Види та масштаби.	2
2.	Тема 2. Принципи створення геометричних об'єктів. Система глобальних прив'язок. Основні принципи створення геометричних об'єктів. Допоміжні прямі. Осьові та центрові лінії. Введення текстових написів.	2

	Виділення та редагування об'єктів. Друк креслення.	
3.	Тема 3. Прості та складені графічні примітиви. Простановка розмірів і позначень. Побудова спряжень в системі Компас-3D. Простановка розмірів. Позначення.	2
4.	Тема 4. Створення параметричних моделей. Поняття параметричного креслення. Типи параметричних обмежень. Типи ступенів свободи.	2
5.	Тема 5. Основи тривимірного твердотілого моделювання. Створення документа типу «Деталь». Основні елементи інтерфейсу. Орієнтація моделі. Відображення об'єкта. Дерево моделі. Компактна інструментальна панель. Налаштування параметрів деталі. Ескізи та загальні вимоги до них.	2
6.	Тема 6. Асоціативне креслення. Асоціативні види. Типова послідовність дій при створенні асоціативного креслення деталі. Оформлення асоціативного креслення.	2
7.	Тема 8. Підготовчі етапи створення складального креслення. Поняття складального креслення. Етапи створення складального креслення. Ескізування деталей.	2
	Разом	14

**6. Самостійна робота
(денна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 2. Принципи створення геометричних об'єктів. Порядок виконання індивідуальної графічної роботи № 1 «Прості графічні примітиви».	4
2	Тема 3. Прості та складені графічні примітиви. Простановка розмірів і позначень. Порядок виконання індивідуальної графічної роботи № 2 «Геометричне креслення».	4
3	Тема 4. Створення параметричних моделей. Параметризація креслення. Робота зі змінними. Порядок виконання індивідуальної графічної роботи № 3 «Параметричне креслення».	4
4	Тема 5. Основи тривимірного твердотілого моделювання. Формування поверхонь в системі графічного редактора: циліндра, призми, піраміди, конуса, кулі, тору тощо. Порядок виконання індивідуальної графічної	4

	роботи № 4 «Твердотільне моделювання».	
5	Тема 6. Асоціативне креслення. Порядок виконання індивідуальної графічної роботи № 5 «Асоціативне креслення».	4
6	Тема 7. Асоціативні вигляди, розрізи, перерізи. Порядок виконання індивідуальної графічної роботи № 6 «Асоціативні вигляди, розрізи, перерізи».	4
7	Тема 8. Підготовчі етапи створення складального креслення. Ескізування стандартних деталей.	4
8	Тема 9. Створення компонентів зборки. Створення асоціативних робочих креслень стандартних деталей.	4
9	Тема 10. Створення зборки. Створення асоціативного складального креслення болтового з'єднання.	4
10	Тема 11. Специфікація до складального креслення. Створення та оформлення специфікації.	6
	Разом	42

**Самостійна робота
(заочна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 2. Принципи створення геометричних об'єктів. Порядок виконання індивідуальної графічної роботи № 1 «Прості графічні примітиви».	7
2	Тема 3. Прості та складені графічні примітиви. Простановка розмірів і позначень. Порядок виконання індивідуальної графічної роботи № 2 «Геометричне креслення».	7
3	Тема 4. Створення параметричних моделей. Параметризація креслення. Робота зі змінними. Порядок виконання індивідуальної графічної роботи № 3 «Параметричне креслення».	7
4	Тема 5. Основи тривимірного твердотільного моделювання. Формування поверхонь в системі графічного редактора: циліндра, призми, піраміди, конуса, кулі, тору тощо. Порядок виконання індивідуальної графічної роботи № 4 «Твердотільне моделювання».	7
5	Тема 6. Асоціативне креслення. Порядок виконання індивідуальної графічної роботи № 5 «Асоціативне креслення».	7
6	Тема 7. Асоціативні вигляди, розрізи, перерізи.	7

	Порядок виконання індивідуальної графічної роботи № 6 «Асоціативні вигляди, розрізи, перерізи».	
7	Тема 8. Підготовчі етапи створення складального креслення. Ескізування стандартних деталей.	6
8	Тема 9. Створення компонентів зборки. Створення асоціативних робочих креслень стандартних деталей.	6
9	Тема 10. Створення зборки. Створення асоціативного складального креслення болтового з'єднання.	6
10	Тема 11. Специфікація до складального креслення. Створення та оформлення специфікації.	16
	Разом	76

8. Індивідуальні завдання (денна форма навчання)

Індивідуальні графічні роботи:
 завдання № 1 «Прості графічні примітиви» (комп. набір);
 завдання № 2 «Геометричне креслення» (комп. набір);
 завдання № 3 «Параметричне креслення» (комп. набір);
 завдання № 4 «Твердотільне моделювання» (комп. набір);
 завдання № 5 «Асоціативне креслення» (комп. набір);
 завдання № 6 «Асоціативні вигляди, розрізи, перерізи» (комп. набір);
 завдання № 7 «Складальне креслення» (комп. набір).

Індивідуальні завдання (заочна форма навчання)

Індивідуальні графічні роботи:
 завдання № 1 «Прості графічні примітиви» (комп. набір);
 завдання № 2 «Геометричне креслення» (комп. набір);
 завдання № 3 «Параметричне креслення» (комп. набір);
 завдання № 4 «Твердотільне моделювання» (комп. набір);
 завдання № 5 «Асоціативне креслення» (комп. набір);
 завдання № 6 «Асоціативні вигляди, розрізи, перерізи» (комп. набір);
 завдання № 7 «Складальне креслення» (комп. набір).

9. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. Словесні: розповідь, пояснення, лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, виписування, конспектування тощо).

1.2. Наочні: демонстрація.

1.3. Практичні: лабораторний метод, практична робота, справа.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. Аналітичний.

2.3. Індуктивний метод.

2.4. 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. Дослідницький

3.4. Репродуктивний.

3.5. Пояснювально-демонстративний

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

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

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, лабораторних заняттях;

- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;

- результати виконання та захисту лабораторних робіт;

- експрес-контроль під час аудиторних занять;

- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;

- виконання графічно-розрахункових завдань;

- результати тестування;

- письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

11. Розподіл балів, які отримують студенти (денна форма навчання) Осінній семестр (залік)

Поточне тестування та самостійна робота				СРС	Разом за модулі та СРС	РГР	Сума
Модуль 1 – 35 балів	Модуль 2 – 35 балів						
Змістовий модуль 1 – 35 балів	Змістовий модуль 2 – 15 балів	Змістовий модуль 3 – 20 балів					
T1-T5	T6-T7	T8-T11	15	85	15	100	
35	15	20		(70+15)			

**Розподіл балів, які отримують студенти
(заочна форма навчання)**

Поточне тестування та самостійна робота						
Модуль 1 – 35 балів	Модуль 2 – 35 балів			СРС	Разом за модулі та СРС	Сума
Змістовий модуль 1 – 35 балів	Змістовий модуль 2 – 15 балів	Змістовий модуль 3 – 20 балів				
T1-T5	T6-T7	T8-T11		30	100	100
35	15	20			(70+30)	

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		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи. Суми, 2012 рік, 33 с.
2. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи. Суми, 2011 рік, 71 с.
3. «Різьбові з'єднання». Методичні вказівки до самостійної роботи. Суми, 2008, 40 с.
4. «Нанесення розмірів на кресленнях». Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт. Суми, 2009 рік, 48 с.
5. «Проекційне креслення». Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт. Суми, 2012 р., 56 с.
6. «Порядок оформлення завдань з нарисної геометрії, технічного креслення та графічної частини курсових проектів». Методичні вказівки, 2006, Суми, 48 с.

7. «Порядок виконання та оформлення ескізів та робочих креслень деталей». Методичні вказівки. 2007 р., Суми, 24 с.
8. «Методи побудов та стиль графічних примітивів». Методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних робіт. Суми, 2012 рік, Суми, 21 с.
9. «Техніка створення креслення. Системна панель «Геометрія». Методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних робіт. Суми, 2012 рік, 15 с.
10. «Будівельне креслення. Генеральний план». Методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних робіт. Суми, 2012 рік, 19 с.
11. «Редагування креслень». Методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних робіт. Суми, 2012 рік, 21 с.
12. «Різьбові з'єднання». Методичні вказівки до самостійної роботи. Суми, 2008. 40 с.
13. «Система Компас-графік. Робота із будівельними кресленнями. Загальні відомості. Простановка розмірів, умовних позначень і оформлення креслення. Загальні відомості 3-D моделювання». Методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних робіт. Суми, 2010, 24 с.
14. «Система КОМПАС-ГРАФІК. Загальні відомості про систему». Методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних робіт. Суми, 2012 рік, 33 с.
15. «Система Компас-графік. Додаткові можливості системи при виводі креслень на твердий носій. Імпорт та експорт документів. Використання креслень в інших комп'ютерних програмах. Використання внутрішнього текстового редактора.». Методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних робіт. Суми, 2012 рік, 21 с.
16. Методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи. Суми, 2012 рік, 28 с.
17. «Складальне креслення». Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи. Суми, 2009 рік, 27 с.
18. «Методи побудов та стиль графічних примітивів». Методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних робіт. Суми, 2012 рік, 21 с.
19. «Техніка створення креслення. Системна панель «Геометрія». Методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних робіт. Суми, 2012 рік, 15 с.

13. Рекомендована література

Базова література

1. Кидрук М. Компас 3D V10 на 100%. – Питер, 2009. – 560 с.
2. Горавнева Т.С. Интерактивные графические системы. Двумерное проектирование и трехмерное моделирование. Учебное пособие. – С.–Петербург, 2003. – 78 с.
3. Николаева И. Компас 3D – система, которую все ждали. САПР и графика. – 1999 г.
4. AutoCAD. Практическое руководство / Э.Т. Романычева, Т.М. Сидорова, С.Ю. Сидоров. – М.: Радио и связь, 1997. – 480 с.
5. AutoCAD 14. Э.Т. Романычева, Т.М. Сидорова, С.Ю. Сидоров. – М.: Радио и связь, 1997. – 480 с.

6. Кудрявцев Е.М. Autolisp. Програмування в AutoCad 14. – М., 1999 р. – 368 с.

Допоміжна література

1. ГОСТы – Единая система конструкторской документации. М.: Издательство стандартов, 1977.

2. ДСТУ 3321–66. Система конструкторської документації. – К.: 1996.

3. Михайленко В.С., Пономарьов А.М. Інженерна графіка. – К.; Вища школа, 1985. – 293 с.

4. Розов С.В. Курс черчения. – М.: Машиностроение, 1990. – 424 с.

5. Хаскін А.М. Креслення. – К.: Вища школа, 1980. – 432 с.

14. Інформаційні ресурси

1. www.topsystems.ru – Система T-FLEX

2. www.ascon.ru – Система Компас-графік.

3. <http://www.phoenixbooks.ru/2012-01-27-18-50-28/book/15326> Г.Чумаченко
Техническое черчение

4. <http://www.livelib.ru/book/1000089878> Л.И. Новичихина Справочник по
техническому черчению

5. <http://www.ozon.ru/context/detail/id/2204331/> Ю.И. Короев Черчение для
строителей.

6. <http://www.e-reading.club/book.php?book=127274> М.И. Кидрук КОМПАС-
3D V10 на 100 %