

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ «ЖИТОМИРСЬКИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
НАЦІОНАЛЬНОГО ТРАНСПОРТНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

**Циклова комісія спеціальності
J8 Автомобільний транспорт освітньо-професійна програма
«Обслуговування та ремонт автомобілів і двигунів»**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора
з навчальної роботи

_____ Світлана ГЛАДУН
29 серпня 2025 року

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ**

галузь знань	J Транспорт та послуги
спеціальності	J8 Автомобільний транспорт
освітньо-професійний ступінь	фаховий молодший бакалавр
статус освітнього компонента	вибірковий
освітньо-професійна програма	«Обслуговування та ремонт автомобілів і двигунів»
Навчальний рік	2025/2026
Мова навчання	українська

Викладач: Міщенко Г.М., викладач вищої категорії, старший викладач,
Розробник: Міщенко Г.М., викладач вищої категорії, старший викладач,

Навчальна програма розглянута та затверджена на засіданні циклової комісії спеціальності
J8 Автомобільний транспорт освітньо професійна програма «Обслуговування та ремонт
автомобілів і двигунів» ВСП ЖАДФК НТУ.

Протокол № 1 від 28 серпня 2025 р.
Голова циклової комісії _____

Юрій МАЛАНЮК

Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійний ступінь	Характеристика освітнього компонента
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3: 5 семестр -3;	Галузь знань: J Транспорт та послуги Спеціальність: J8 Автомобільний транспорт Освітньо-професійний ступінь: фаховий молодший бакалавр	обов’язковий
Загальна кількість годин – 90: денна форма навчання: 5 семестр - 90		Рік підготовки:
		3-й
		Семестр
		5-й;
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 5 семестр - 3; самостійної роботи студента: 5 семестр – 42;		28 год: 5 семестр – 28
		Практичні год:
		20 год: 5 семестр - 20
		Самостійна робота
		42 год: 5 семестр - 42
		Вид контролю:
		Диференційований залік

Мета вивчення освітнього компонента

Мета освітнього компонента «Комп'ютерне моделювання» полягає у забезпеченні рівня підготовки здобувачів освіти з графічної частини проєктів, знань оформлення конструкторської документації.

Завданням освітнього компонента «Комп'ютерне моделювання» є оволодіння здобувачами освіти мовою креслення, системою знань, навичок і умінь, потрібних у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань і забезпечення безперервності освіти; інтелектуальний розвиток особистості, передусім розвиток у здобувачів освіти логічного мислення і просторової уяви, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції.

Предметом освітнього компонента «Комп'ютерне моделювання» є вивчення правил комп'ютерного моделювання, виконання креслеників технічних деталей та складальних одиниць, будівельних креслеників, оволодіння знаннями для зв'язку з виробництвом галузі.

Метою проведення практичних занять є перевірка, закріплення та поглиблення отриманих на лекціях знань, напрацювання навиків правильного користування довідковою літературою, державними стандартами, таблицями, виконувати технічні розрахунки

паралельно з ескізним конструюванням та моделюванням з використанням сучасної комп'ютерної техніки.

Завдання проведення практичних занять є підготовка здобувачів освіти до виконання курсових проектів зі спеціальних дисциплін та дипломного проектування.

. Метою самостійної роботи здобувачів освіти при вивченні освітнього компонента «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» є більш глибоке вивчення матеріалу; формування у здобувачів освіти потреби безперервного самостійного поповнення знань; здобуття здобувачем освіти глибокої системи знань як ознаки міцності знань.

Завдання самостійної роботи здобувачів освіти - набуття практичних навичок креслення окремих деталей і складальних одиниць машин і механізмів, систематизування, закріплення і розширення теоретичних знань; розвиток розрахунково-графічних навичок; надбання навичок самостійного розв'язування інженерно-технічних задач; оволодіння технікою розробки конструкторських документів.

Навчальна дисципліна передбачає використання комп'ютерної техніки з доступом до мережі Інтернет.

Циклова комісія спеціальності J Транспорт та послуги ВСП ЖАДФК НТУ залишає за собою право вносити зміни в послідовність вивчення тем та доповнювати програму новими технологіями навчання.

Передумови для вивчення освітнього компонента: математика.

Очікувані результати навчання

Здобувачі освіти повинні:

знати : формати, масштаби креслень, вміти їх застосовувати, Державні стандарти на типи ліній, шрифти, основні написи, способи нанесення розмірів на креслениках, умовності і спрощення при виконанні зображень, правила позначення матеріалів на креслениках, послідовність запису технічних вимог, параметри оцінки шорсткості поверхні деталі, різницю між ескізом і робочим креслеником деталі, види з'єднань деталей, вміти позначати їх на креслениках, основні параметри нарізі, зубчастих передач, особливості оформлення будівельних креслеників, способи виконання конструкторської документації за допомогою ЕОМ, пристрої введення і виведення графічної інформації, інтерфейс комп'ютерної програми , типи документів та об'єктів системи, загальні принципи моделювання деталей, порядок роботи при створенні деталі та складального виробу.

уміти: будувати основні види, додаткові та місцеві, виконувати прості й складні розрізи, перерізи, виносні елементи, з'єднувати частину виду з частиною розрізу, побудувати робочий кресленик деталі, будувати і оформляти складальні кресленики, оформляти специфікації, виконувати і читати кінематичні, електричні, гідравлічні та пневматичні схеми, виконувати плани, розрізи виробничих приміщень, побудувати найпростіші геометричні об'єкти на комп'ютері, виконувати редагування об'єктів системи, створювати, відкривати і зберігати документи в комп'ютерній програмі, виконувати команди загального редагування у тривимірному просторі, користуватися комп'ютерними бібліотеками для створення машинобудівних креслеників, оформляти графічну та текстову конструкторську документацію у відповідності з вимогами ЄСКД та ЄСТД; користуватись при підготовці розрахункової та графічної документації типовими програмами ЕОМ.

Процес вивчення освітнього компонента спрямований на формування наступних **компетентностей:**

Інтегральна компетентність.

Здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі у галузі автомобільного транспорту або у процесі навчання, що вимагає застосування положень і методів транспортної галузі або технічних наук і характеризується певною невизначеністю умов;

нести відповідальність за результати своєї діяльності та здійснювати контроль інших осіб у визначених ситуаціях.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної галузі, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК6. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК7. Здатність використовувати інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК8. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

Спеціальні компетентності:

СК1. Здатність використовувати у професійній діяльності знання з конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів автомобільних транспортних засобів, нормативно-правових актів з експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту та їх систем.

СК13. Здатність виконувати складальні кресленики та деталювання з виконанням необхідних розрахунків.

У результаті вивчення освітнього компонента формуються **програмні результати навчання** відповідно до ОПП:

РН5. Користуватися технічною літературою, базами даних та іншими джерелами.

РН6. Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення, інформаційне та інформаційно-комунікаційні технології у професійній діяльності.

РН11. Проєктувати елементи об'єктів автомобільного транспорту та його систем.

Критерії оцінювання результатів навчання (поточне оцінювання)

Оцінка	Критерії оцінювання
«Відмінно»	<u>Усна відповідь.</u> Оцінюється завдання, що містить відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі, відповідь правильна, обґрунтована, логічна, містить аналіз і систематизацію, зроблені аргументовані висновки. Здобувач освіти демонструє глибоке оволодіння лекційним матеріалом, здатний висловити власне ставлення до альтернативних міркувань з конкретної проблеми, проявляє вміння самостійно та аргументовано викладати матеріал. <u>Практична робота.</u> Практичні завдання виконані правильно, як з використанням типового алгоритму, так і за самостійно розробленим алгоритмом, та містять аргументовані висновки.
«Добре»	<u>Усна відповідь.</u> Оцінюється завдання, що містить відповіді, в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу. Здобувач освіти виявляє знання і розуміння основних положень освітнього компонента, певною мірою може аналізувати матеріал, порівнювати та робити висновки. У відповідях допущені несуттєві неточності, деякі незначні помилки, має місце недостатня аргументованість при викладенні матеріалу. <u>Практична робота.</u> Практичні завдання виконані правильно, але містять несуттєві неточності.
«Задовільно»	<u>Усна відповідь.</u> Оцінюється завдання, що містить відповіді, в яких відтворюються основні положення навчального матеріалу на рівні запам'ятовування без достатнього розуміння; здобувач освіти у цілому оволодів суттю питань з даної теми, виявляє знання лекційного матеріалу, навчальної літератури, намагається аналізувати факти й події, робити висновки. <u>Практична робота.</u> У практичних завданнях є несуттєві помилки.
«Незадовільно»	<u>Усна відповідь.</u> Оцінюється завдання, що не виконане, або містить відповіді на рівні елементарного відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів, фрагментів навчального матеріалу. Здобувач освіти виявив неспроможність висвітлити питання або питання висвітлені неправильно, безсистемно, з грубими помилками, відсутні розуміння основної суті питань, висновки, узагальнення. <u>Практична робота.</u> У практичних завданнях є суттєві помилки.

Критерії оцінювання результатів навчання (поточне тестування)

Оцінка	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Правильно виконано 90,0-100,0% завдань
«Добре»	Правильно виконано 75,0-90,0% завдань
«Задовільно»	Правильно виконано 50,0-75,0 % завдань
«Незадовільно»	Правильно виконано менше 50,0% завдань

Критерії оцінювання знань здобувачів освіти при виконанні графічних робіт

Рівні навчальних досягнень	Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти з графічних робіт
«Відмінно» високий	Здобувач освіти володіє глибокими і міцними теоретичними знаннями, які забезпечують успішне виконання графічних робіт. Користуючись методичними вказівками, самостійно виконує ті завдання, що поставлені викладачем згідно вихідних даних. Виготовляє графічні роботи технічно грамотно, витримуючи Державні стандарти. Не допускає помилок при виконанні графічних робіт. Вміє користуватися довідниковою та нормативною літературою, вміє правильно користуватися креслярськими приладами, чітко уявляє зміст поставленого завдання і вільно володіє професійною термінологією. Вільно читає кресленики деталей і складальні кресленики, має чітке уявлення про технологію виготовлення деталі, показаної на кресленику. Допустимі дві-три неточності на графічних роботах.
«Добре» достатній	Здобувач освіти досить вільно володіє теоретичними знаннями, які забезпечують успішне виконання графічних робіт. Виконує завдання, що поставлені в методичних вказівках за незначною допомогою викладача. Іноді допускає помилки при виконанні роботи, але швидко їх виправляє. Вміє користуватися довідниковою та нормативною літературою, вміє читати кресленики деталей і складальні кресленики. Не допускає суттєвих недоліків при наданні відповідей на контрольні запитання, але мають місце незначні неточності у технології виконання графічної роботи.
«Задовільно» середній	Здобувач освіти не детально засвоїв теоретичний матеріал, тому має ускладнення при виконанні графічної роботи. При користуванні довідниковою та нормативною літературою допускає неточності, які обумовлюють помилки при виконанні роботи. Допускає суттєві недоліки при наданні відповідей на контрольні запитання.
«Незадовільно» початковий	Здобувач освіти не володіє значною частиною програмного матеріалу. Допускає суттєві помилки при виконанні графічної роботи. Здобувач освіти з великими ускладненнями виконує графічну роботу, не вміє виконати будь-який кресленик чи ескіз деталі; або зовсім їх не виконує.

Засоби діагностики результатів навчання:

стандартизовані тести, усне та письмове опитування, питання для заліку

Програма освітнього компоненту «Комп'ютерне моделювання» Денна форма навчання»

Розділ 1. Вступ до комп'ютерного моделювання.

- 1.1 Лекційне заняття №1 Роль моделювання в автомобільному транспорті. Огляд сучасних CAD-систем.
- 1.2 Лекційне заняття №2 Інтерфейс CAD-програм (AutoCAD / SolidWorks). Налаштування робочого середовища.

Розділ 2. 2D-креслення та ескізи

- 2.1 Лекційне заняття №3 Основи 2D-креслення. Лінії, кола, базові геометричні побудови.
- 2.2 Практичне заняття №1 Створення ескізів деталей. Використання шарів, розмірів.
- 2.3 Практичне заняття №2 Побудова ескізів деталей автомобільних вузлів (болт, гайка, шайба).
- 2.4 Практичне заняття №3 Контрольна робота з 2D-побудов.

Розділ 3. Основи 3D-моделювання

- 3.1 Лекційне заняття №4 Принципи 3D-моделювання. Екструд, виріз, обертання.
- 3.2 Лекційне заняття №5 Створення простої 3D-моделі (поршень).
- 3.3 Лекційне заняття №6 Моделювання складніших деталей (шатуна).
- 3.4 Практичні заняття №4 Моделювання елементів підвіски
- 3.5 Лекційне заняття №7 Робота зі збірками. Створення вузла з деталей.
- 3.6 Лекційне заняття №8 Налаштування обмежень і ступенів свободи у збірках.
- 3.7 Практичні заняття №5 Складання простої системи (гальмівного вузла).
- 3.8 Практичні заняття №6 Контрольна робота з 3D-моделювання.

Розділ 4. Аналіз та симуляція

- 4.1 Лекційне заняття №9 Основи FEA-аналізу (метод кінцевих елементів)
- 4.2 Лекційне заняття №10 Розрахунок напружень у деталі.
- 4.3 Лекційне заняття №11 Оптимізація форми деталей.
- 4.4 Практичні заняття №7 Аналіз вузла автомобіля (навантаження підвіски).

Розділ 5. Підготовка до виробництва

- 5.1 Лекційне заняття №12 Підготовка креслень для виробництва.
- 5.2 Лекційне заняття №13 Експорт моделей для 3D-друку та САМ-систем.
- 5.3 Лекційне заняття №14 Створення комплекту креслень вузла
- 5.4 Практичні заняття №8 Консультація щодо навчального проєкту.

Розділ 6. Підсумковий проєкт

- 6.1 Практичні заняття №9 Захист проєкту: презентація 3D-моделі вузла автомобіля.

6.2 Практичні заняття №10 Підсумкове тестування та оцінювання знань.

Теми лекційних занять Денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Роль моделювання в автомобільному транспорті. Огляд сучасних CAD-систем.	2
2	Інтерфейс CAD-програм (AutoCAD / SolidWorks). Налаштування робочого середовища.	2
3	Основи 2D-креслення. Лінії, кола, базові геометричні побудови.	2
4	Принципи 3D-моделювання. Екструд, виріз, обертання	2
5	Створення простої 3D-моделі (поршень).	2
6	Моделювання складніших деталей (шатуна).	2
7	Робота зі збірками. Створення вузла з деталей.	2
8	Налаштування обмежень і ступенів свободи у збірках.	2
9	Основи FEA-аналізу (метод кінцевих елементів	2
10	Розрахунок напружень у деталі.	2
11	Оптимізація форми деталей.	2
12	Підготовка креслень для виробництва.	2
13	Експорт моделей для 3D-друку та САМ-систем.	2
14	Створення комплекту креслень вузла	2
	Разом:	28

Теми практичних занять Денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Створення ескізів деталей. Використання шарів, розмірів.	2
2	Побудова ескізів деталей автомобільних вузлів (болт, гайка, шайба).	2
3	Контрольна робота з 2D-побудов.	2
4	Моделювання елементів підвіски	2
5	Складання простої системи (гальмівного вузла).	2
6	Контрольна робота з 3D-моделювання.	2
7	Аналіз вузла автомобіля (навантаження підвіски).	2

8	Консультація щодо навчального проєкту.	2
9	Захист проєкту: презентація 3D-моделі вузла автомобіля.	2
10	Підсумкове тестування та оцінювання знань.	2
	Разом:	20

Самостійна робота
Денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Роль моделювання в автомобільному транспорті. Огляд сучасних CAD-систем.	2
2	Інтерфейс CAD-програм (AutoCAD / SolidWorks). Налаштування робочого середовища.	4
3	Основи 2D-креслення. Лінії, кола, базові геометричні побудови.	2
4	Створення ескізів деталей. Використання шарів, розмірів	4
5	Побудова ескізів деталей автомобільних вузлів (болт, гайка, шайба).	4
6	Принципи 3D-моделювання. Екструд, виріз, обертання.	4
7	Створення простої 3D-моделі (поршень).	2
8	Моделювання елементів підвіски.	4
9	Робота зі збірками. Створення вузла з деталей.	4
10	Налаштування обмежень і ступенів свободи у збірках.	2
11	Оптимізація форми деталей.	2
12	Підготовка креслень для виробництва.	2
13	Експорт моделей для 3D-друку та САМ-систем.	2
14	Захист проєкту: презентація 3D-моделі вузла автомобіля.	4
	Разом:	42

Тематичний план
Денна форма навчання

№ п/п	Назви розділу темобудова3D-моделі способом	Кількість годин				Навчально- методична література	Засоби діагнос- тики
		усього	у тому числі				
			лекції	практ.	сам.		
1	2	3	4	5	6	7	8

1.	Розділ 1. Вступ до комп'ютерного моделювання. 1.1 Роль моделювання в автомобільному транспорті. Огляд сучасних CAD-систем.	4	2		2	Іванов О.М., розділ 1	Усне опитування
2	1.2 Інтерфейс CAD-програм (AutoCAD / SolidWorks). Налаштування робочого середовища.	4	2		4	Іванов О.М., розділ 2; Kuhn R., гл. 1	Усне опитування
3	Розділ 2. 2D-креслення та ескізи 2.1 Основи 2D-креслення. Лінії, кола, базові геометричні побудови.	4	2		2	YouTube: AutoCAD Basics	Усне опитування
4	2.2 Створення ескізів деталей. Використання шарів, розмірів.	6		2	4	YouTube: AutoCAD Basics	Практична робота
5	2.3 Побудова ескізів деталей автомобільних вузлів (болт, гайка, шайба).	6		2	4	Іванов О.М., розділи 4–5	Практична робота
6	2.4 Контрольна робота з 2D-побудов.	2		2			Практична робота
7	Розділ 3. Основи 3D-моделювання 3.1 Принципи 3D-моделювання. Екструд, видавлювання, виріз, обертання	6	2		4	Петров С.В., гл. 3	Усне опитування
8	3.2 Створення простої 3D-моделі (поршень).	4	2		2	Петров С.В., гл. 4	Усне опитування
9	3. Моделювання складніших деталей (шатуна).	2	2			Kuhn R., гл. 2	Усне опитування

10	3.4 Моделювання елементів підвіски	6		2	4		Практична робота
11	3.Робота зі збірками. Створення вузла з деталей.	6	2		4	Петров С.В., гл. 5	Усне опитування
12	3.6 Налаштування обмежень і ступенів свободи у збірках.	4	2		2	Петров С.В., гл. 3	Усне опитування
13	3.7 Складання простої системи (гальмівного вузла).	2		2		Петров С.В., гл. 4	Усне опитування, тестування
14	3.8 Контрольна робота №2 з 3D-моделювання	2		2			Практична робота
15	Розділ 4. Аналіз та симуляція 4.1 Основи FEA-аналізу (метод кінцевих елементів	2	2			Kuhn R., гл. 2	Усне опитування
16	4.2 Розрахунок напружень у деталі.	2	2			Петров С.В., гл. 5	Усне опитування
17	4.3 Оптимізація форми деталей.	4	2		2	Kuhn R., гл. 3 SolidWorks Simulation	Усне опитування
18	4.4 Аналіз вузла автомобіля (навантаження підвіски).	2		2			Практична робота

19	<i>Розділ 5.</i> <i>Підготовка до виробництва</i> 5.1 Підготовка креслень для виробництва.	4	2		2	Shih R., гл. 6	
20	5.2 Експорт моделей для 3D-друку та САМ-систем.	4	2		2	Autodesk Help	Усне опитування
21	5.3 Створення комплекту креслень вузла	2	2			Shih R., гл. 7	
22	5.4 Консультація щодо навчального проєкту.	2		2		Індивідуально	Усне опитування
23	<i>Розділ 6.</i> <i>Підсумковий проєкт</i> 6.1 Захист проєкту: презентація 3D-моделі вузла автомобіля.	6		2	4	Методичні рекомендації	Практична робота
24	6.2 Підсумкове тестування та оцінювання знань.	2		2		Узагальнення всіх джерел	Практична робота
Разом		90	28	20	42		

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль: усне опитування (фронтальне, групове, індивідуальне, комбіноване); тестові завдання; контроль за ефективністю самостійної роботи (написання та захист рефератів, доповідей, підготовка творчо-аналітичних завдань).

Періодичний контроль: тематичні тестові завдання.

Підсумковий (семестровий) контроль: диференційований залік

Семестровий контроль у формі диференційованого заліку проводиться за результатами поточного контролю і не передбачає обов'язкової присутності здобувача освіти. Результати заліків оприлюднюються в журналі академічної групи до початку екзаменаційної сесії.

Навчальний освітній компонент передбачає використання комп'ютерної техніки з доступом до Інтернету.

Рекомендовані джерела інформації

Форми контролю: - Поточні контрольні роботи (після модулів 2 та 3). - Практичні завдання на кожній парі. - Підсумковий проєкт (обов'язковий).

Рекомендоване програмне забезпечення: - AutoCAD (2D-креслення) - SolidWorks або Fusion 360 (3D-моделювання) - ANSYS Student / SolidWorks Simulation (аналіз)

Методичні матеріали: - Підручники з комп'ютерного моделювання (CAD) - Відеоуроки та офіційна документація SolidWorks / AutoCAD - Приклади креслень вузлів автомобілів

Базова література:

1. Іванов О.М. «Комп'ютерне моделювання. Основи роботи в AutoCAD» – Київ: Ліра, 2020.
2. Петров С.В. «SolidWorks: практичний курс 3D-моделювання» – Харків: Фоліо, 2021.
3. Kuhn, R. *Engineering Design with SolidWorks* – USA: SDC Publications, 2022.
4. Shih, R. *Parametric Modeling with Autodesk Inventor* – SDC Publications, 2021.
5. Офіційна документація Autodesk та Dassault Systèmes.
6. Відеокурси на YouTube: AutoCAD Basics, SolidWorks Essentials.

Допоміжна література:

1. YouTube-канали: AutoCAD Basics, Lars Christensen, Learn SolidWorks.
2. Онлайн-курси: Autodesk Design Academy, MySolidWorks, Coursera.
3. Форуми: GrabCAD, SolidWorks Forum, Reddit r/CAD.
4. YouTube-канали: AutoCAD Basics, Lars Christensen, Learn SolidWorks.
5. Онлайн-курси: Autodesk Design Academy, MySolidWorks, Coursera
6. Форуми: GrabCAD, SolidWorks Forum, Reddit r/CAD

Інформаційні ресурси:

1. Knigi b 111: [org/find/? book...page = 0](#)
2. [121132 A0AB1_haskin_a_m_cherchenie.pdf](#)
3. [Kreslennja_11klas_Sydorenko.pdf](#)
4. [www.libr.org.ua/cat/22.html](#)-Українська електронна бібліотека
5. [http://msk.edu.ua/s-k/](#)