**Міністерство освіти і науки України**

**Ржищівський індустріально-педагогічний технікум**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Заступник директора з НВР

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Л.Г.Цюцюра

“\_\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ року

«Інженерно комп’ютерна графіка»

# **Програма**

**навчальної дисципліни**

**підготовки *молодшого спеціаліста***

**напряму** 01 «Освіта за профілем»

**(шифр і назва напряму)**

**Спеціальності 015** «Освіта. Будівництво та експлуатація будівель та споруд»,

«Освіта. Зварювальне виробництво»

**2016 рік**

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

**Ржищівський індустріально-педагогічний технікум**

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Кісільова Тетяна Олександрівна, викладач інформатики та комп’ютерної техніки, першої категорії.

Обговорено та рекомендовано до затвердження педагогічною радою технікуму «29» серпня 2016 року, протокол № 1

# **1. Опис навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни | |
| денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 2  ECTS - 3 | Галузь знань  05 «Освіта» | За вибором | |
| Напрям підготовки 0101  Педагогічна освіта |
| Загальна кількість годин - 108 | Спеціальність (професійне  навчання):  будівництво та експлуатація будівель і споруд;  зварювальне виробництво. | Рік підготовки: | |
| 3-й, 4-й |  |
| Семестр | |
| 6- й,7- й |  |
| Лекції | |
| Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – 2 год  самостійної роботи студента – 1, 2 | Освітньо-кваліфікаційний рівень:  молодший спеціаліст | 22 |  |
| Практичні | |
|  |  |
| Лабораторні | |
| 46 год. |  |
| Самостійна робота | |
| 42 год. |  |
|  | |
| Вид контролю: залік | |

**Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета вивчення курсу** “Інженерна та комп’ютерна графіка” — ознайомити студентів із принципами побудови сучасних графічних систем, опанування алгоритмічних основ дво- та тривимірної графіки, набути навичок створення графічних зображень за допомогою редакторів Adobe PhotoShop, CorelDraw, AutoCAD, 3D Studio MAX і створення інтерактивних програм з використанням бібліотеки OpenGL.

**Завдання курсу** — опанувати алгоритми і сучасні програмні засоби обробки графічних зображень. Предмет курсу становлять засоби подання графічних зображень, програмні системи їх обробки, базові алгоритми растрової графіки.

У курсі “Інженерна та комп’ютерна графіка” дається широкий огляд основних понять комп’ютерної графіки й обробки зображень, розглянуто дво- (2D) і тривимірну (3D) графіку. Розділи щодо обробки та подання двовимірних зображень містять теорію кольору, квантування, растрове перетворення ліній і багатокутників, а розділи щодотривимірної графіки — проективну геометрію, подання кривих і поверхонь, алгоритми виділення невидимих ліній та поверхонь, моделі відображення й алгоритми освітлення. Механізми створення й обробкиграфічних зображень розглянуто на прикладі графічних редакторів

Adobe PhotoShop, CorelDraw, AutoCAD, 3D Studio MAX і за допомогою бібліотеки OpenGL.

**Після вивчення дисципліни студент повинен знати:** архітектуру сучасних графічних систем; принципи формування та збереження цифрових зображень; алгоритми візуалізації: растризації, відтинання, зафарбовування, видалення невидимих ліній і поверхонь; технології дво- і тривимірного графічного моделювання в редакторах Adobe PhotoShop , CorelDraw, AutoCAD, 3D Studio MAX; можливості бібліотеки OpenGL;

**уміти:** застосовувати дво- і тривимірне моделювання в редакторах Adobe PhotoShop, CorelDraw, AutoCAD, 3D Studio MAX; використовувати сучасні програмні засоби для розв’язання інженерних задач геометричного моделювання; розробляти інтерактивні графічні програми за допомогою бібліотеки OpenGL.

Для розуміння тематики курсу “Інженерна та комп’ютерна графіка” студенти повинні мати знання з лінійної алгебри й аналітичної геометрії, навички об’єктно-орієнтованого програмування, досвід використання пакетів прикладних програм і інструментальних засобів програмування.

Форма підсумкового контролю знань — залік.

3. Програма навчальної дисципліни

***Тема 1. Концептуальні основи подання графічних зображень***

Історія, предмет і застосування комп’ютерної графіки. Тенденції розвитку технологій обробки графічної інформації. Галузі застосуван-ня комп’ютерної графіки: образотворча комп’ютерна графіка, проек-тування, моделювання, інтерактивна комп’ютерна графіка, динаміч-на тощо.

Принципи подання графічних зображень. Фізичні та синтезовані зображення. Світло та зображення. Поняття трасування променів. Зо-ровий апарат людини.

Загальні відомості про дискретне зображення та його подання в ЕОМ. Поняття про растрову та векторну графіку. Порівняльна характе-ристика векторної та растрової графіки: додавання нових елементів зображення, знищення та зміна раніше накреслених елементів зобра-ження. Векторизація та растризація. Зображення кольорів. Фізичні принципи формування відтінків. Моделі кольору RGB, CMY. Фор-мати графічних файлів: BMP, TIFF, GIF, PNG, JPG, psd. Векторні фор-мати. Алгоритми стиснення зображень.

Архітектура графічних систем. Компоненти сучасних растрових дисплейних систем. Технічні засоби формування зображень. Засоби виведення графічних зображень та їх характеристики. Етапи перетво-рення при виведенні графічної інформації. Пристрої введення графіч-ної інформації. Інструментальні засоби машинної графіки. Графічні мови високого рівня. Стандартизація в комп’ютерній графіці. Багаторівнева модель прикладної графічної системи.

***Тема 2. Фрактальна графіка***

Фрактальна  графіка, її основи, значення, види фракталів, їх застосування і особливості побудови, основні редактори цього виду графіки. Поняття фрактальної графіки. Класифікація фрак талів Основні програми фрактальної графіки

***Тема 3. Растрова графіка***

Програма растрової графіки Adobe PhotoShop. Інструменти Adobe PhotoShop. Інструмент Pen: контрольна точка, напрямний вектор, кутова точка, точка перегину. Інструменти створення нового зобра-ження: прості фігури, тіні, світіння, текстуровані букви, імітація хро-мованих букв та інші ефекти. Інструмент “текст”. Інструменти виді-лення. Швидка маска. Модифікація виділених областей. Використання каналів. Робота з шарами. Використання фільтрів. Корекція кольору. Градієнт. Основні операції обробки растрових зображень. Фільтра-ція зображень: лінійні (матричні) фільтри, згладжування, зміна різко-сті, барельєф, розмиття під час швидкого руху. Морфінг.

Збереження зображень. Оптимізація зображень. Оптимізація зобра-жень у форматі GIF. Оптимізація зображень у форматі JPG.

***Тема 4. Векторна графіка***

Програма CorelDraw для роботи з векторною графікою. Робота з панелями інструментів CorelDraw. Панель властивостей і її застосу-вання. Засоби креслення ліній (крива Безьє, натуральні лінії, розмірні лінії). Креслення простих фігур. Обробка вузлів кривих. Типи вузлів, додавання та видалення вузлів, операції з вузлами. Трансформація, виключення, перетин, злиття об’єктів. Ефекти та приклади їх викорис-тання. Робота з текстом. Створення фігурного та простого тексту. Робота з текстовими вузлами. Розміщення тексту вздовж довільної кривої.

***Тема 5. Алгоритмічні основи тривимірної графіки***

Основні поняття тривимірної графіки. Тривимірні примітиви. Сис-теми координат. Заміна систем координат. Структури даних для представлення тривимірних моделей. Масиви вершин. Афінні перетво рення тривимірних зображень, поворот, зсув, масштабування. Супер-позиція перетворень: поворот навколо довільної фіксованої точки, по-ворот навколо довільної осі. Зображення кривих ліній і поверхонь.

Реалістичне зображення сцен. Видалення прихованих ліній і пове-рхонь. Метод плаваючого горизонту. Алгоритм Робертса. Алгоритм видалення поверхонь із Z-буфером. Алгоритм трасування променів. Моделі освітлення. Механізм дифузного та дзеркального відображення світла. Моделі зафарбовування. Прозорість. Алгоритми побудови тіні. Фактура. Трасування променів.

***Тема 6. Комп’ютерне проектування в системі AutoCAD***

Загальна характеристика системи AutoCAD. Приклади викорис-тання AutoCAD для розв’язання інженерних задач. Структура файла AutoCAD. Управління екраном AutoCAD. 2D-технологія креслення. Графічні примітиви. Креслення об’єктів, прив’язка об’єктів. Редагу-вання об’єктів: обрізання, поворот, дзеркальне відображення, масштабування.

Основи тривимірного моделювання в AutoCAD. Побудова триви-мірних моделей. Побудова розрізів й відтинань тривимірних моделей. Модифікація об’єктів у тривимірному просторі.

***Тема 7. Тривимірне моделювання в 3D Studio MAX***

Ключові концепції 3D Studio MAX. Поняття об’єктів 3D Studio MAX. Засоби створення та зміни об’єктів сцени. Поняття ієрархії сце-ни. Принципи анімації.

Створення та трансформація об’єктів. Прийоми моделювання про-стих і складних форм. Основи моделювання, створення та редагуван-ня сплайнів. Редагування сіткових оболонок. Об’ємна деформація об’єктів. Каркасне моделювання. Моделювання за допомогою буле-вих операцій.

Освітлення сцени. Настройка освітлення. Типи джерел світла. Ро-бота з тінями. Камери й установлення кадру. Установлення камери, її поля зору, фокусної відстані. Переміщення камери. Моделювання технік зйомки. Інструменти управління анімацією.

***Тема 8. Інтерактивна комп’ютерна графіка***

Загальна характеристика можливостей бібліотеки OpenGL. Прикладний інтерфейс OpenGL. Архітектура OpenGL. Синтаксис команд. Примітиви OpenGL. Типи багатокутників в OpenGL. Текст. Криволі-нійні об’єкти. Атрибути. Настроювання атрибута кольору. Візуаліза-ція об’єктів. Перетворення об’єктів. Системи координат і фрейми. Робота з матрицями. Модельно-видові перетворення. Проекції. Криві та поверхні в OpenGL. Створення текстур. Модель освітлення. Специфікація матеріалів. Опис джерел світла.

Розробка інтерактивних графічних програм. Реагування на події пристроїв уведення. Робота з меню. Інтерактивні програми анімації.

**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 | Лз | інд | | с.р. | | | л | | п | | Лз | | інд | | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 |
| **Модуль 1** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Змістовий модуль 1**. **Структура ПК. Програмне забезпечення ПК** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Тема 1.1.** |  |  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Тема 1.2.** |  |  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Тема1.3**.  . |  |  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| *Разом за змістовим модулем 1* |  |  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Усього годин за М1** |  |  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Модуль 2** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Змістовий модуль 2. Сервісне програмне забезпечення** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Тема 2.1.** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Тема 2.2.** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Тема 2.3.** Архівація файлів. |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| *Разом за змістовим модулем 2* |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Змістовий модуль 3. Комп'ютерне програмне забезпечення. Програмування** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Тема 3.1.** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Тема 3.2.** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| *Разом за змістовим модулем 3* |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Усього годин за М2** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Модуль 3** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Змістовий модуль 4. Текстовий процесор. Електронні таблиці** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Тема 4.1.** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Тема 4.2.** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| *Разом за змістовим модулем 4* |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Усього годин за М3** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Модуль 4** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Змістовий модуль 5. Системи керування базами даних** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Тема 5.1.** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| *Разом за змістовим модулем 5* |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Усього годин за М4** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Модуль 5** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Змістовий модуль 6. Презентації в менеджменті** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Тема 6.1.** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| *Разом за змістовим модулем 6* |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Змістовий модуль 7. Комп'ютерна система зв'язку** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Тема 7.1.** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Тема 7.2.** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Тема 7.3**. |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| *Разом за змістовим модулем 7* |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Усього годин за М5** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Модуль 6** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Змістовий модуль 8. ПК та інформаційні технології у роботі обліковця** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Тема 8.1.** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Тема 8.2.** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| *Разом за змістовим модулем 8* |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Усього годин за М6** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |
| **Усього годин за дисципліну** |  |  |  |  |  |  | |  | | |  | |  | |  | |  | |  | |

**5. Теми семінарських занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**6. Теми практичних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
|  | не заплановано |  |

**7. Теми лабораторних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 120 |

**8. Самостійна робота**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
|  |  | 2 |
|  |  | 4 |
|  |  | 2 |
|  |  | 4 |
|  |  | 2 |
|  |  | 4 |
|  |  | 4 |
|  |  | 4 |
|  |  | 2 |
|  |  | 6 |
|  |  | 4 |
|  |  | 4 |
|  |  | 4 |
|  |  | 2 |
|  |  | 4 |
|  |  | 4 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 4 |
|  |  | 4 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 4 |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
|  |  | 4 |
|  |  | 4 |
|  |  | 4 |
|  |  | 4 |
|  |  | 4 |
|  |  | 4 |
|  |  | 4 |
|  | Всього | 112 |

**9. Індивідуальні завдання**

*Не заплановано*

**10. Методи навчання**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **з/п** | **Назва теми занять** | **Який використовується метод, технологія навчання** |
| 1 | Модульно-рейтингова система оцінки знань використовується на всіх заняттях при оцінці самостійного вивчення дисциплін, виконання практичних робіт. | |
| 2 | Тема 1.1., Тема 2.1.  Тема 3.1., Тема 4.1.  Тема 5.1., Тема 6.1.  Тема 7.1., Тема 8.1. | Оглядово-настановчі лекції за модулями. |
| 3 | Усі теми занять | Тематичні пояснювально-демонстративні лекції зі складанням опорного конспекту. Викладання дисципліни за електронним посібником. Використання ПК, локальної мережі. |
| 4 | Лабораторні роботи 1-60 | Використання ПК, рефлексія |
| 5 | Тема 4.1., 4.2., 5.1., 6.1 | «Роздуми з позначками |

**11. Методи контролю**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **з/п** | **Номер теми занять** | **Вид контролю** |
| 1 | Всі теми крім Теми 1.1. | Оцінка самостійних робіт |
| 2 | Залік за модулями  Теми 1.3., 3.2., 4.2., 5.1., 7.3., 8.1. | Лабораторні на ПК |
| 3 | Захист виконаних лабораторних робіт.  Всі теми | Журнал лабораторних робіт |

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сума балів за всі види навчальної діяльності | ОцінкаECTS | Оцінка за національною шкалою | |
| для екзамену, курсового проекту (роботи), практики | для заліку |
| 90 – 100 | **А** | відмінно | зараховано |
| 82-89 | **В** | добре |
| 74-81 | **С** |
| 64-73 | **D** | задовільно |
| 60-63 | **Е** |
| 35-59 | **FX** | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0-34 | **F** | незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |

**Методичне забезпечення**

2. Опорні конспекти лекційних занять.

3. Методичні рекомендації з самостійного опрацювання навчального матеріалу і складання звіту (робочий зошит).

4. Робочий зошит з методичними вказівками до практичних робіт.

5. Інструкційні карти до практичних робіт.

6. Текстові тестові завдання (на залік).

7. Документація до заліку.

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА а) Базова**

* 1. Ванін, В. В. Оформлення конструкторської документації [Текст] : навч. посібник для внз / В. В. Ванін, А. В. Бліок, Г. О. Гнітецька. - 2-ге вид., випр. i доп. - К. :

Каравела , 2003. - 157 c. : iл. - (Вища освіта в Україні). - ISBN 966-8019-07-5 — 87екз.

* 1. Єдина система конструкторської документації. Загальні правила виконання креслень [Текст] : (Укр. та рос. мовами) : довідник / уклад. А. М. Грінь, Л. І. Скиба, ; ред. В. Л. Іванов. - Львів : Леонорм, 2001. - 222 c. : iл. - (Нормативна база підприємства). - ISBN 966-7961-12-5 — 1екз.
  2. Єдина система конструкторської документації. Правила виконання схем [Текст]
* (Укр. та рос. мовами) : довідник / уклад. П. С. Осташенков, Л. І. Скиба, ; ред. В. Л. Іванов. - Львів : Леонорм, 2001. - 145 c. : iл. - (Нормативна база підприємства). - ISBN 966-7961-11-7 — 1 екз.
  1. Ванін, В. В. Оформлення конструкторської документації [Текст] : навч. посібник для внз : [затв. М-вом освіти і науки України ] / В. В. Ванін, А. В. Бліок, Г. О. Гнітецька ; НТУУ "КПІ". - 4-те вид., випр. i доп. - К. : Каравела, 2012. - 199 c. : iл. - ISBN 966-8019-07-5 - 2екз.
  2. Красильникова Г.А., Самсонов В.В., Тарелкин С.М. Автоматизация инженерно-графических работ [Текст] . - СПб.: Питер, 2000. — 256 с. - 1екз.
  3. Соловей, О. І. Інженерна графіка: схеми електричні [Текст] : навч. посібник для внз / О. І. Соловей, О. С. Хмеленко. - К. : Кондор, 2005. - 186 c. : iл. - ISBN 966-7982-45-9

— 1 екз.

* 1. Інженерна графіка. Довідкові таблиці [Текст] : довідковий посібник : навч. посібник для внз / уклад. В. Л. Хруцький. - Кривий Ріг : Мінерал, 2002. - 165 c. - ISBN 966-7103-42-0 — 1 екз.
  2. Разработка и оформление конструкторской документации РЭА [Текст]: справочник / ред. Э. Т. Романычева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Радио и связь, 1989. - 448 c. : ил. - 8 екз.
  3. Лобур, М. В. Комп'ютерна графіка в САПР КОМПАС-3D [Текст] : лаб. практикум / М. В. Лобур, К. К. Колесник, Р. Т. Панчак ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". -

Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2012. - 229 c. : iл. - ISBN 978-617-607-187-7 — 3 екз.

* 1. Костюкова, Т. І. Інженерна графіка [Текст] : практикум : навч. посібник для внз
* [рек. М-вом освіти і науки, молоді та спорту України] / Т. І. Костюкова. - Львів : Новий Світ - 2000, 2011. - 364 c. : iл. - (Вища освіта в Україні). - ISBN 978-966-418-147-8 — 1екз.
  1. Інженерна графіка [Текст]: підручник для внз / В. В. Ванін, В. В. Перевертун, Т.

М. Надкернична, Г. Г. Власюк. - К. : BHV, 2009. - 399 c. : iл. - (Інформатика ). - ISBN 966-552-168-3 — 2 екз.

* 1. Інженерна та комп'ютерна графіка [Текст] : підручник для внз / В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш, А. М. Підкоритов ; ред. В. Є. Михайленко. - 2-ге вид.,

перероб. - К. : Вища школа, 2001. - 350 c. : iл. - ISBN 966-642-041-4 – 126 екз.

* 1. Інженерна та комп'ютерна графіка [Текст] : підручник для внз / В. Є. Михайленко, В. В. Ванін, С. М. Ковальов ; ред. В. Є. Михайленко. - 5-те вид. - К. :

Каравела, 2010. - 358 c. : iл. - ISBN 978-966-8019-19-9 – 2 екз.

* 1. Інженерна та комп'ютерна графіка [Текст] : навч. посібник для внз / Б. Д. Коваленко, Р. А. Ткачук, В. Г. Серпученко ; ред. Б. Д. Коваленко. - К. : Каравела, 2008. - 511 c. : iл. - (Українська книга). - ISBN 966-8019-35-2 – 1 екз.

**б) Допоміжна**

* 1. Коваленко, Б. Д. Інженерна та комп'ютерна графіка [Текст] : навч. посібник для внз / Б. Д. Коваленко, Р. А. Ткачук, В. Г. Серпученко ; ред. Б. Д. Коваленко. - К. :

Каравела, 2008. - 511 c. : iл. - (Українська книга). - ISBN 966-8019-35-2 — 1 екз.

* 1. Единая система конструкторской документации [Текст] : справочное пособие.
* 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во стандартов, 1989. - 352 c. - 31 екз.
  1. Градиль, В. П. Справочник по Единой системе конструкторской документации [Текст] : справочник / В. П. Градиль, А. К. Моргун, Р. А. Егошин ; ред. А. Ф. Раба. - 4-е изд., перераб. и доп. - Х. : Прапор, 1988. - 255 c. - 217 екз.
  2. Моргун, А. К.Справочник по Единой системе конструкторской документации [Текст] : справочник / А. К. Моргун, В. П. Градиль, Р. А. Егошин ; ред. Ю. И. Степанов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Х. : Прапор, 1979. - 245 c. - 43 екз.
  3. Салтикова, О. І. нженерна графіка [Текст] : Для студ. інж. спец. усіх форм навчання : навч. посібник / О. І. Салтикова, І. В. Баранова ; Сумський держ. ун-т. - Суми :

Вид-во СумДУ, 2006. - 195 c. : iл. - ISBN 966-657-094-7 — 1 екз.

* 1. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей [Текст] : учебник для втузов / В. С. Левицкий. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. :

Высшая школа, 2004. - 435 c. : ил. - ISBN 5-06-004035-6 — 1 екз.

* 1. Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка [Текст] : навч. посібник для внз / ред. А. П. Верхола. - К. : Каравела, 2006. - 303 c. : iл. - (Вища освіта в Україні). - ISBN 966-8019-35-0 — 10 екз
  2. Приложения КОМПАС 5.Х для Windows [Текст]: руководство пользователя /

АО АСКОН. - СПб. : АСКОН, 1999. - 241 c. - 1екз.

* 1. КОМПАС-3D 5.Х для Windows [Текст]: практическое руководство / АО АСКОН. - СПб. : АСКОН, 2001. - 474 c. - 1екз.
  2. ДСТУ 3321-96. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять [Текст]. – 1 екз.
  3. Стинсон К., Додж М. Эффективная работа: Microsoft Office Excel 2003 [Текст]

– Сп-Б.: Питер, 2004. - 1088с. - 1екз.

12. Третьяк , Т. М . Пространственное моделирование и проектирование в программной среде Компас 3D LT [Текст] : Метод. материалы дистанц. семинаров для учителей сред. школы. Дистанц. обучающие олимпиады.- (+CD) / Т. М. Третьяк , А. А. Фарафонов. - М. : СОЛОН-Пресс, 2004. - 127 c. : ил. - (Б-ка студента и школьника). - ISBN 5-98003-150-2 — 1 екз

**ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. Інженерна графіка (ЕТ) [Електронний ресурс]. - Режим доступу: dl.sumdu.edu.ua/textbooks/13743/
2. Комп’ютерна графіка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: dl.sumdu.edu.ua/textbooks/2325813743/
3. Комп’ютерна графіка для студентів спеціальності «Системна інженерія»

[Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=349

1. КОМПАС-3D V14 [Електронний ресурс]: Инструмент создателя. – 2013 – Режим доступу: http://kompas.ru/. – Дата доступу: жовт. 2013. – Назва з екрана.
2. sPlan [Електронний ресурс]. – 2013 – Режим доступу: http://www.abacom-online.de/uk/html/splan.html. - Дата доступу: жовт. 2013. – Назва з екрана.
3. P-CAD [Електронний ресурс]: PCAD 2006 - пакет программ для проектирования печатных плат– 2013 – Режим доступу: http://www.rodnik.ru/product/sapr/pp\_i\_plis/altium/pcad\_2006/. – Дата доступу: жовт. 2013. –

Назва з екрана.

1. Профессиональное программное обеспечение для построения схем

[Електронний ресурс]: Microsoft Visio - Office.com. – 2013 – Режим доступу: http://office.microsoft.com/ru-ru/visio/. Дата доступу: жовт. 2013. – Назва з екрана.