

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра Комп'ютерні та інформаційні системи

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор (заступник директора)  
з науково-педагогічної та  
методичної роботи

\_\_\_\_\_ Костін В.В.  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 року

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Технології проектування комп'ютерних систем»  
(шифр і назва навчальної дисципліни)  
спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія  
(шифр і назва напрямку підготовки)

\_\_\_\_\_ (в тому числі скорочений термін навчання) \_\_\_\_\_

факультет \_\_\_\_\_ електроніки та комп'ютерної інженерії \_\_\_\_\_  
зва інституту, факультету, відділення)

**(Шифр за ОПП ОК18)**

Робоча програма «Технології проектування комп'ютерних систем» для студентів за напрямом підготовки 123 Комп'ютерна інженерія.

„\_\_\_” \_\_\_\_\_, 2020 року – \_\_\_ с.

Розробник:           А. Л. Юдіна, ст. викладач каф. КІС

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних та інформаційних систем

Протокол від “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2020 року № \_\_\_

В. о. завідувача кафедри \_\_\_\_\_ (В. М. Сидоренко)

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2020 року

Схвалено методичною комісією КрНУ за напрямом підготовки 123 «Комп'ютерна інженерія»

Протокол від “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2020 року № \_\_\_\_\_

Голова \_\_\_\_\_ (Сидоренко В. М.)

### 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників  | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни |
|--|--|--------------------------------------|
|  |  | денна форма навчання                 |
| Кількість кредитів – 7,5   | Галузь знань<br>12 Інформатика та обчислювальна техніка          | нормативна                           |
|  | Напрямок підготовки<br>123 Комп'ютерна інженерія                 |                                      |
| Модулів – 1  |  | <b>Рік підготовки:</b>               |
| Змістових модулів – 3  |  | 4-й                                  |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання – КП   |  | <b>Семестр</b>                       |
| Загальна кількість годин – 225   |  | 7-й                                  |
| Тижневих годин для денної форми навчання:<br>аудиторних – 4,5<br>самостійної роботи студента – 5 | Освітньо-кваліфікаційний рівень:<br><i>бакалавр</i>              | <b>Лекції</b>                        |
|  |  | 32 год.                              |
|  |  | <b>Практичні, семінарські</b>        |
|  |  | —                                    |
|  |  | <b>Лабораторні</b>                   |
|  |  | 38 год.                              |
|  |  | <b>Самостійна робота</b>             |
| 155 год.   |  |                                      |
| <b>Індивідуальні завдання:</b>   | 30   |                                      |
| <b>Вид контролю:</b>   | залік, КП  |                                      |

#### Примітка.

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

для денної форми навчання –  $70/155 = 0,45$

\* 1 кредит = 30 год.

Кількість кредитів =  $225/30 = 7,5$

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета дисципліни** - вивчення принципів проектування комп'ютерних систем, машинних методів і алгоритмів аналізу та синтезу управління на різних етапах проектування, засвоєння основних прийомів і методів проектування, що використовуються в розробках сучасних комп'ютерних систем.

### Завдання вивчення навчальної дисципліни

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- знайомство з сучасним станом, тенденціями та перспективами розвитку систем проектування складових частин комп'ютерних систем;
- засвоєння теоретичних принципів побудови та функціонування сучасних систем проектування;
- вивчення функціональних можливостей найбільш вживаних програмних продуктів в галузі проектування складових частин комп'ютерних систем;
- оволодіння практичними навичками експлуатації програмного забезпечення в галузі проектування складових частин комп'ютерних систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### Знати:

- основи системного, і технічного проектування;
- основи методології, теорії та практики проектування комп'ютерних систем;
- стандарти оформлення документів та прикладних програм;
- основні тенденції і напрямки розвитку теорії і технологій автоматизованого проектування.

### Вміти:

- визначити рівень проектування, що відповідає завданню проектування, модель об'єкту проектування та математичну модель, що є придатною для розв'язання конкретної задачі проектування;
- формулювати критерії оцінки якості проектних рішень для обраної моделі об'єкту проектування, формалізувати параметричний опис та визначити метод оптимізації проектних рішень;
- застосовувати технології проектування і розробки комп'ютерних систем, використовуючи принципи системного підходу, системного і функціонального проектування та прийоми роботи з інструментальними засобами, що підтримують життєвий цикл проектування комп'ютерних систем.

**Дисципліна забезпечує формування компетенцій і програмних результатів навчання:**

|  |
|--|
| Z1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу   |
| Z3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях та проводити дослідження на відповідному рівні   |
| Z4. Знання та розуміння предметної області професійної діяльності  |
| Z7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми  |
| Z11. Здатність приймати обґрунтовані рішення   |
| P1. Здатність застосовувати законодавчу та нормативно-правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі комп'ютерної інженерії                    |
| P5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування для розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо   |
| P6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення  |
| P12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання |
| P13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій   |
| P14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію           |
| N1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж  |
| N2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах   |
| N3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії   |
| N4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, соціальному і екологічному контексті   |
| N13. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності   |
| N14. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей   |
| N17. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії   |
| N19. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів   |

|  |
|--|
| N29. Спілкуватися усно та письмово з професійних питань українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською) |
| N30. Використовувати інформаційні технології для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях   |
| N31. Здатність адаптуватися до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення   |
| N32. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення     |
| N33. Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики   |

### **3. Програма навчальної дисципліни**

**Змістовний модуль №1.** Основи автоматизації процесів проектування.

**Тема 1.1.** Процес проектування технічних об'єктів

**Тема 1.2.** Основи та принципи автоматизації проектування

**Тема 1.3.** Системи автоматизованого проектування

**Тема 1.4.** Технічне забезпечення та периферійні пристрої САПР

**Тема 1.5.** Математичне забезпечення САПР

**Тема 1.6.** Лінгвістичне, програмне та інформаційне забезпечення САПР

**Змістовний модуль № 2.** Технології проектування технічних засобів комп'ютерних систем.

**Тема 2.1.** Конструкторське проектування технічних засобів.

**Тема 2.2.** Задачі конструкторського проектування

**Змістовний модуль №3** Технології проектування програмного забезпечення комп'ютерних систем.

**Тема 3.1.** Технології функціонального аналізу та проектування систем.

**Тема 3.2.** Технології об'єктно-орієнтованого аналізу та проектування.

**Тема 3.3.** Технології використання фреймворків.

**Змістовий модуль 4. Технології моделювання систем**

**Тема 4.1.** Загальні положення та визначення. Поняття моделі.

**Тема 4.2.** Моделі систем масового обслуговування.

**Тема 4.3** Імітаційне моделювання.

**Тема 4.4.** Програмне забезпечення імітаційного моделювання систем.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем   | Кількість годин |              |     |     |      |    |
|---|-----------------|--------------|-----|-----|------|----|
|   | денна форма     |              |     |     |      |    |
|   | усього          | у тому числі |     |     |      |    |
| л   |                 | п            | лаб | інд | с.р. |    |
| 1   | 2               | 3            | 4   | 5   | 6    | 7  |
| <b>Змістовий модуль 1. Основи автоматизації процесів проектування</b>   |                 |              |     |     |      |    |
| <b>Тема 1.1</b> Процес проектування технічних об'єктів<br>Класифікація, структура та порядок процесу проектування. Схема процесу проектування. Рівні проектування Життєвий цикл об'єкта проектування  | 12              | 2            |     |     |      | 2  |
| <b>Тема 1.2.</b> Основи та принципи автоматизації проектування. Схема процесу проектування. Задачі проектування. Формалізація проектних задач*. Моделювання в системах проектування. Задачі та методи синтезу та оптимізації*.  | 12              | 2            |     | 2   |      | 4  |
| <b>Тема 1.3.</b> Системи автоматизованого проектування. Складові частини та підсистеми САПР. Принципи побудови САПР. Структури САПР.  | 12              | 2            |     |     |      | 4  |
| <b>Тема 1.4.</b> Технічне забезпечення та периферійні пристрої САПР<br>Основні вимоги до технічних засобів САПР. Організація комплексу технічних засобів. Склад комплексу технічних засобів. Периферійні пристрої САПР  |                 | 2            |     |     |      | 8  |
| <b>Тема 1.5.</b> Математичне забезпечення САПР<br>Загальна характеристика МЗ. Предметно-орієнтоване математичне забезпечення. Способи підвищення економічності МЗ. Інваріантне математичне забезпечення. Методи й алгоритми оптимізації* Методи статистичного аналізу*. Логіко-комбінаторні методи рішення*.                |                 | 2            |     |     |      | 10 |
| <b>Тема 1.6.</b> Лінгвістичне, програмне та інформаційне забезпечення САПР<br>Інструментальні мови. Мови опису об'єкта. Склад програмного забезпечення САПР. Архітектура програмного забезпечення*. Критерії оцінки компонент ПЗ*. Загальна характеристика інформаційного забезпечення САПР*. Бази даних і їх властивості*. |                 | 2            |     |     |      | 10 |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>   | 38              | 12           |     | 10  |      | 38 |
| <b>Змістовий модуль 2. Технології проектування технічних засобів комп'ютерних систем.</b>   |                 |              |     |     |      |    |
| <b>Тема 2.1.</b> Конструкторське проектування технічних засобів.<br>Огляд сучасних засобів проектування технічних засобів. Загальні відомості про систему проектування друкарської платні P-CAD. Графічні редактори.  | 10              | 2            |     | 2   |      | 5  |

|   |    |   |  |    |  |    |
|---|----|---|--|----|--|----|
| Автотрасувальники*. Програма випуску технічної документації.  |    |   |  |    |  |    |
| <b>Тема 2.2.</b> Задачі конструкторського проектування<br>Постановка задач конструкторського проектування.<br>Задача компоновки*. Формулювання задачі покриття*.<br>Технології проектування багатошарових друкарських плат*.  | 12 | 2 |  | 2  |  | 14 |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>   | 40 | 6 |  | 12 |  | 19 |
| <b>Змістовий модуль 3. Технології проектування програмного забезпечення комп'ютерних систем</b>   |    |   |  |    |  |    |
| <b>Тема 3.1.</b> Технології функціонального аналізу та проектування систем.<br>Функціональна модель об'єкту. Типи діаграм. CASE-засоби для побудови функціональних моделей комп'ютерних систем*.  |    | 2 |  |    |  | 4  |
| <b>Тема 3.2.</b> Технології об'єктно-орієнтованого аналізу та проектування.<br>Мова логічного моделювання UML. Будівельні блоки UML. Відносини в мові UML. Складання діаграм в UML.<br>.Статичне та динамічне моделювання систем мовою UML*   |    | 2 |  |    |  | 4  |
| <b>Тема 3.3.</b> Технології використання фреймворків.<br>Основні поняття та призначення фреймворків. Сучасні технології використання фреймворків для розробки програмного забезпечення. Фреймворки React, Angular, Vue, Spring, .NET Framework, Xamarin.*   |    | 2 |  | -  |  | 10 |
| <b>Разом за змістовим модулем 3</b>   | 40 | 6 |  | 12 |  | 18 |
| <b>Змістовий модуль 4. Технології моделювання систем</b>  |    |   |  |    |  |    |
| <b>Тема 4.1.</b> Загальні положення та визначення. Поняття моделі. Співвідношення між системою та моделлю.<br>Класифікація та характеристики моделей. Класифікація, вимоги та основні види моделювання*.  |    | 2 |  |    |  | 4  |
| <b>Тема 4.2.</b> Моделі систем масового обслуговування.<br>Типи моделей. Характеристики систем масового обслуговування. Поняття вхідного та вихідного потоку, пристрою обслуговування, черги. Основні статистичні закони для моделювання потоків вимог*<br>Характеристики одноканальних, багатоканальних замкнених та розімкнених систем.*                    |    | 2 |  | -  |  | 8  |
| <b>Тема 4.3</b> Імітаційне моделювання.<br>Поняття та призначення імітаційного моделювання.<br>Доцільність використання імітаційного моделювання.<br>Методи проектування імітаційних моделей: варіантний, ітераційний та ієрархічні методи*. Формулювання проблеми та змістова постановка задачі імітаційного моделювання. Розроблення концептуальної моделі, |    | 2 |  | 6  |  | 14 |



|   |     |    |  |    |     |
|---|-----|----|--|----|-----|
| вибір ступеня деталізації опису об'єкта моделювання, опис змінних моделі*, формалізоване зображення концептуальної моделі*. Перевірка достовірності і правильності імітаційних моделей*. Метод Монте-Карло для моделювання потоку вимог*.   |     |    |  |    |     |
| <b>Тема 4.4.</b> Програмне забезпечення імітаційного моделювання систем.<br>Основні засоби для імітаційного моделювання систем. Принципи побудови мов моделювання. Квазіпаралельна робота програм у модельному часі. Стани процесів*. Організація керування процесом моделювання*. Системи планування в мовах моделювання*. Розвиток технологій та засобів імітаційного моделювання. Системи імітаційного моделювання. Мови моделювання: GPSS, SIMSCRIPT*. Система імітаційного моделювання Taylor II Simulation і Taylor ED*. Об'єктно-орієнтоване візуальне моделювання*. Об'єктно-орієнтований пакет SIMPLE++*. Інтерактивний пакет для моделювання Simulink*. Системи візуального моделювання неперервних процесів*. Методи штучного інтелекту в імітаційному моделюванні*<br>Призначення та характеристики системи GPSSW. Основні об'єкти, сутності та блоки системи. Моделювання роботи одноканальних та багатоканальних пристроїв. Моделювання роботи комп'ютерної мережі засобами GPSSW |     | 2  |  | 6  | 20  |
| <b>Разом за змістовим модулем 3</b>   | 76  | 8  |  | 14 | 46  |
| <b>Семестровий контроль</b>   |     |    |  |    | 4   |
| <b>Виконання КП</b>   |     |    |  |    | 30  |
| <b>Разом за 7 семестр</b>   | 82  | 32 |  | 38 | 155 |
| <b>Усього</b>   | 225 | 32 |  | 38 | 155 |

**Примітка:** \* позначені теми для самостійного опрацювання

### 5. Теми лабораторних занять

| № з/п            | Назва теми   | Кількість годин |
|------------------|--|-----------------|
| <b>7 семестр</b> |  |                 |
| 1                | Аналіз початкових даних для проектування.  | 2               |
| 2                | Обстеження системи.  | 2               |
| 3                | Формулювання вимог до КС.  | 2               |
| 4                | Структурний аналіз і проектування в середовищі P-CAD   | 4               |
|                  | Формування супровідної нормативно-технічної документації проектованої комп'ютерної системи з застосуванням можливостей системи P-CAD | 4               |
| 5                | Вивчення принципів використання лінгвістичного та інформаційного забезпечення САПР на прикладі P-CAD                                 | 4               |
| 6                | Розрахунок оптимальних параметрів проектованих   | 4               |

|                    |   |    |
|--------------------|---|----|
|                    | комп'ютерних систем на прикладі можливостей системи       |    |
| 7                  | Імітаційне моделювання. Аналіз предметної галузі.         | 2  |
| 8                  | Імітаційне моделювання простої КС засобами GPSSW          | 2  |
| 9                  | Імітаційне моделювання конвеєрної КС засобами GPSSW       | 2  |
| 10                 | Імітаційне моделювання комп'ютерної мережі засобами GPSSW | 2  |
| 11                 | Імітаційне моделювання вірусної атаки засобами GPSSW      | 2  |
| 12                 | Семестровий контроль                                      | 2  |
| Разом за 7 семестр |   | 38 |

### 6. Самостійна робота

| № теми           | Назва теми                             | Кількість Годин |
|------------------|--|-----------------|
| <b>7 семестр</b> |  |                 |
| 1-4              | Усього забезпечення аудиторних занять* | 121             |
|                  | Семестровий контроль                   | 4               |
|                  | Виконання курсового проекту            | 30              |
|                  | Усього за 7 семестр                    | 155             |

### 7. Індивідуальні завдання

Реферат, курсовий проект.

### 8. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються загальноприйняті методи навчання: словесний, наочний та практичний.

Організація навчання здійснюється за кредитно-модульною системою з елементами тестування та рейтинговим оцінюванням знань студентів у відповідності з Концепцією впровадження в Україні Болонського процесу.

### 9. Методи контролю

В процесі вивчення дисципліни застосовуються наступні види контролю:

- поточний контроль знань студентів впродовж семестру, який впливає на результати атестацій;
- модульний контроль;
- підсумковий контроль знань студентів (залік, іспит, КП).

### 10. Розподіл балів, які отримують студенти

*7 семестр (залік)*

| Вид занять                          | Теми   |        |        |        | Підсумковий тест<br>(залік) | Сума |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----------------------------|------|
|                                     | Т<br>1 | Т<br>2 | Т<br>3 | Т<br>4 |                             |      |
| Лекції                              | 2      | 2      | 2      | 2      |                             | 8    |
| Практ.зан.,<br>лаб.роб., семін.зан. |        | 20     |        | 20     |                             | 40   |
| Поточн.<br>контр.:<br>реферат       |        |        |        |        |                             | 32   |
| опитування                          | 8      | 8      | 8      | 8      |                             |      |
| ін.види поточн.<br>контр (тест).    |        |        |        |        |                             |      |
| Усього                              | 10     | 30     | 10     | 30     | 20                          | 100  |

*7 семестр (КП)*

| Пояснювальна<br>записка | Ілюстративна<br>частина | Захист проекту | Сума |
|-------------------------|-------------------------|----------------|------|
| до 20                   | до 10                   | до 20          | 50   |

T1, T2, ... T4 – теми

Формою проведення модульного контролю є тестування. Метою тестування є оцінювання навчальних досягнень студентів на різних рівнях: знання, розуміння і застосування знань і навичок, набутих.

Оцінювання тестового завдання студента відбувається за критеріями, наведеними у табл. 1.

Критерії оцінювання тестового завдання

| Кількість балів | Критерії оцінки                               |
|-----------------|---|
| 1               | Студент вірно відповів на тестове завдання    |
| 0               | Студент не вірно відповів на тестове завдання |

Загальна кількість балів дорівнює сумі всіх правильних.

Модульний контроль проводиться на потоці або в академічній групі за підготовленим та затвердженим завідувачем кафедри комплектом тестових завдань протягом семестру, після вивчення змістовних модулів.

Студент на аркуші **тестового завдання власноруч** вказує **номер групи, поточну дату та ПІБ**. Також студент підписує окремий аркуш чистого паперу аналогічним чином. Для кожного тестового завдання студент відмічає літеру(и) обраної ним відповіді. Час тестування встановлено з розрахунку 80 хв. на тестове завдання.

Результати тестування перевіряються за «ключем», який містить правильні відповіді на тестові завдання і знаходиться у викладача, правильні відповіді помічаються колом.

Поряд з прізвищем студента проставляється оцінка відповідно до табл. 2 та ставляться дата проведення тестування і підпис

### 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                                     | <b>A</b>    | відмінно   | зараховано  |
| 82-89  | <b>B</b>    | добре  |   |
| 74-81  | <b>C</b>    |  |   |
| 64-73  | <b>D</b>    | задовільно   |   |
| 60-63  | <b>E</b>    |  |   |
| 35-59  | <b>FX</b>   | незадовільно з можливістю повторного складання             | не зараховано з можливістю повторного складання             |
| 0-34   | <b>F</b>    | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

### 11. Методичне забезпечення

1. Тексти лекцій (електронний варіант).
2. Тематичний план проведення дисципліни.
3. Методичні вказівки щодо проведення лабораторних робіт.
4. Методичні вказівки щодо виконання курсового проекту
3. Завдання модульних контролів роботи.

## 12. Рекомендована література Базова

1. Коба О.В. Технології проектування комп'ютерних систем : навч. посіб. /О.В. Коба, Б.Г. Масловський, В.І. Дрововозов. – К.: Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, 2015. – 500 с.
2. Иванова Н.Ю., Петров А.С., Поляков В.И., Романова Е.Б. Технология проектирования печатных плат в САПР P-CAD-2006. Учебное пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. - 168 с.
3. Уваров А. P-CAD 2000, ACCEL EDA. Конструирование печатных плат. Учебный курс. – СПб: Питер, 2001. – 320с.
4. Б. Майер Объектно-ориентированное программирование. Концепции разработки. / Б. Майер. – М.: Русская редакция, 2004.
5. И. Соммервилл Инженерия программного обеспечения. / И. Соммервилл. – М.: Вильямс, 2002.
6. У. Ройс. Управление проектами по созданию программного обеспечения. / У. Ройс. – М.: Лори, 2002.
7. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. — 430 с.
8. Норенков И. П. Автоматизированное проектирование. Учебник. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. — 188 с.
9. Боровков А.И. и др. Компьютерный инжиниринг. Аналитический обзор - учебное пособие. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
10. САПР в технологии машиностроения. / Митрофанов В. Г. , Калачев О. Н. и др. Учебное пособие.: Ярославль, 1995.
11. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
12. Шмуллер, Джозеф. Освой самостоятельно UML за 24 часа. Издание 2-е.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 352 с.
13. Джеймс Рамбо, Айвар Якобсон, Грэди Буч. UML. Специальный справочник. - СПб.: Питер 2002. – 656 с.

### Допоміжна

1. Основы автоматизации производства. / Под ред. Ю. М. Соломенцева . - М. : Машиностроение, 1995. - 145 с.
2. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества. - М.: Машиностроение, 1988. - 324 с.
3. Хоукс В. Автоматизация проектирования и производства. - Л.: Мир, 1991.
4. Altium Designer. Новые решения в проектировании электронных устройств. Сабунин А. Е. Издательство: Солон-Пресс 2009. 432 с.
5. Норенков И.П. Принципы построения и структура САПР. - М.: Высшая школа, 1985, вып. 1-9.

6. Построение современных систем автоматизированного проектирования / Жук К. Д., Тимченко А. А., Родионов А. А. и др. — Киев: Наук, думка, 1983. 248 с.
7. Разработка САПР в 10 кн. Под ред. А.В. Петрова. - М.: Высшая школа, 1990.
8. Вермишев Ю.Х. Основы автоматизации проектирования. - М.: Радио и связь. 1988.

### **Інформаційні ресурси**

1.Бібліотека Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, вул. Першотравнева, 20.

2. Електронні джерела:

- <http://cad.lp.edu.ua/project/b2.pdf>
- <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/002/63002/33147>
- <http://psnk.kpi.ua/index.php>
- [http://www.cfin.ru/management/controlling/sys\\_project.shtml](http://www.cfin.ru/management/controlling/sys_project.shtml)
- <http://www.mini-soft.ru/it/p-cad.php>