



1. Загальна інформація про дисципліну:

Назва дисципліни	ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
Викладач	Литвиненко Ярослав Володимирович
Профайл викладача	https://tntu.edu.ua
Контактний тел.	Комутатор (0352) 51-97-00, внутрішній 1706 (із зовнішніх телефонів через комутатор, тоді в режимі тонального набору набрати внутрішній номер), 380931688324
E-mail:	lytvynenko@tntu.edu.ua
Сторінка дисципліни в A-Tutor	https://dl.tntu.edu.ua , ID3199
Консультації	Згідно графіку консультацій у другому семестрі

2. Коротка анотація до дисципліни

Навчальна дисципліна «**Проектування інформаційних систем**» належить до вибірових дисциплін циклу професійної підготовки освітньої програми «Інформаційні системи та технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Галузь знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології». Викладається у 8 семестрі (четвертий курс) обсягом 4,5 кредитів ECTS. Формою підсумковою контролю є екзамен.

3. Мета та завдання дисципліни

Мета дисципліни «Проектування інформаційних систем» полягає у отриманні необхідних теоретичних знань та практичних навичок основ логічного та фізичного проектування інформаційних систем. Під час освоєння дисципліни студентом вивчаються основи методології функціонального моделювання IDEF0, розглядаються Case-засоби, які призначені для побудови діаграм необхідних для логічного та фізичного проектування інформаційних систем, вивчається мова уніфікованого моделювання UML. Вивчення дисципліни дозволяє засвоїти основні принципи і технології побудови, проектування інформаційних систем (ІС), їх фізичної та логічної архітектури, сучасних методів реалізації програмного та апаратного забезпечення.

Завданням дисципліни є оволодіння студентом стійких навичок та умінь у проектуванні ІС за допомогою інструментальних засобів, шаблонів, стандартів проектування інформаційних систем. Отримані знання дозволяють студентам вирішувати задачі аналізу і проектування ІС, їх модернізацію, вирішувати задачі аналізу і реінжинірингу бізнес-процесів. Після вивчення дисципліни студенти повинні бути здатними до проектної діяльності в професійній сфері, вміти будувати і використовувати моделі для опису об'єктів та процесів, здійснювати їх якісний аналіз, застосовувати їх під час розробки та інтеграції систем, продуктів і сервісів інформації. Володіти навиками проектування ІС з використанням сучасних інструментальних засобів.

4. Формат дисципліни:

Дисципліна передбачає проведення лекційних, лабораторних занять та консультацій. Для кращого розуміння та засвоєння викладеного матеріалу дисципліна має супровід у вигляді електронного навчального курсу в системи A-Tutor (<https://dl.tntu.edu.ua>). Електронний навчальний курс має лекційний матеріал, лабораторні роботи, питання підсумкового контролю та систему оцінювання.

5. Результати навчання:

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- ✓ суть і призначення інформаційних систем;
- ✓ задачі, функції, види та класифікацію ІС;
- ✓ стадії проектування, вимоги до процесу проектування ІС, вимоги до оформлення проектної документації;
- ✓ системний підхід до проектування ІС, топології та архітектури інформаційних систем;

- ✓ існуючі методології та інструментарій проектування інформаційних систем;
- ✓ основи структурного і об'єктно-орієнтованого підходу до аналізу і проектування ІС.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **вміти**:

- ✓ аналізувати організаційне оточення, існуючих системи та синтезувати вимоги до ІС;
- ✓ застосовувати CASE-засоби і технології ІС;
- ✓ проводити аналіз даних з застосуванням діаграм «сутність-зв'язок»;
- ✓ застосовувати методи реляційного аналізу даних;
- ✓ розробляти інтерфейси інформаційних систем;
- ✓ застосовувати інструментальні засоби технологій проектування ІС:
 - RAD-методологію;
 - CASE-технологію створення й супроводу ІС;
 - технологію RUP;
 - технологію ARIS;
- ✓ застосовувати патерн-технології;
- ✓ проводити реінжиніринг ІС;
- ✓ використовувати сучасних інформаційних систем у своїй подальшій професійній діяльності.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **загальних компетентностей (КЗ) та спеціальних (фахових) компетентностей (КС)** згідно освітньої програми.

Загальні:

- КЗ 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- КЗ 2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- КЗ 3.** Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності;
- КЗ 5.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- КЗ 6.** Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові):

- КС 1.** Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область;
- КС 2.** Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації.
- КС 4.** Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).
- КС 10.** Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студента таких прикладних **результатів навчання (ПР)** згідно освітньої програми:

- ПР 2.** Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій;
- ПР 6.** Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.
- ПР 8.** Застосовувати правила оформлення проектних матеріалів інформаційних систем та технологій, знати склад та послідовність виконання проектних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів для запровадження у професійній діяльності.

6. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	28
лабораторні заняття	28
самостійна робота	79
Всього за дисципліну	135

7. Ознаки дисципліни:

Рік викладання	Семестр	Курс	Спеціальність	Нормативна/вибіркова
2020	4	2	122 «Комп'ютерні науки»	Вибіркова
2020	4	2	126 «Інформаційні системи та технології»	Вибіркова

8. Пререквізити

Студенти повинні володіти базовими знаннями з програмування, зокрема об'єктно-орієнтоване програмування, програмування для мобільних пристроїв, організація баз даних.

9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання:

Студент повинен мати рівень впевненого користувача прикладних програм пакету Microsoft Office 365, володіти знаннями з основ програмування та об'єктно-орієнтованого програмування, знаннями з основ баз даних.

10. Політика дисципліни

Усі процедури навчального процесу під час викладання дисципліни відповідають положенню про академічну доброчесність учасників освітнього процесу та недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

11. Схема дисципліни

Тиж./дата/год.	Тема, підтеми	Форма заняття, формат	Матеріали	Література, ресурси в інтернеті	Завдання, год	Засоби діагностики	Вага оцінки
1	2	3	4	5	6	7	8
Тиж. 1/ 11.02/ 1 акад. год.	Тема 1. Основні поняття, призначення, задачі та класифікація ІС. Базові означення. Види ІС. Рівні моделей даних. Корпоративні ІС. Еволюція корпоративних ІС. Стандарти корпоративних ІС.	Лекція, F2F	Лекційний матеріал	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1	Kahoot!	
Тиж. 1/ 18.02/ 1 акад. год.	Тема 2. Функції та вимоги до ІС. Визначення вимоги. Причини складності розроблення вимог для ІС. Методології та стандарти, що регламентують роботу з вимогами: IEEE, ГОСТ, RUP. Системні вимоги і вимоги до програмного забезпечення. Функціональні, нефункціональні вимоги і характеристики продукту.	Лекція, F2F	Лекційний матеріал	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1	Kahoot!	
Тиж. 2/ 25.02/ 2 акад. год.	Тема 3. Управління вимогами до ІС. Процеси управління вимогами. Декомпозиція процесу створення вимог в SWEBOOK, RUP, MSF. Виявлення вимог. Джерела вимог. Засоби виявлення вимог: інтерв'ю, анкетування, спостереження, самостійне виявлення вимог, сумісні семінари, прототипування.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 1	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 1	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1 лаб. роб., 4	Kahoot!, захист звіту з лаб. роб.	2

Тиж. 3/ 3.03/ 2 акад. год.	Тема 4. Стандарти проектування ІС та оформлення проектної документації. Базис даних ІС. Основні відомості. Поняття стандартизації, сертифікації. Види стандартів. Переваги стандартизації в ІТ-сфері. Організації-розробники міжнародних стандартів у сфері програмної інженерії. Основні стандарти в галузі програмної інженерії. Визначення поняття життєвого циклу. Життєвий цикл об'єкта проектування, його стани. Особливості життєвого циклу ІС. методів активізації творчості. Системний підхід.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 2	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 2	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1 лаб. роб., 4	Kahoot!, захист звіту з лаб. роб.	2
Тиж. 4/ 10.03/ 2 акад. год.	Тема 5. Системний підхід до проектування ІС. Проектування ІС з позицій системного підходу. Інформаційна система з точки зору системного аналізу: цілісність, цілеспрямованість, інтеграційні властивості, виявлення функцій і структури, неформальні методи опису. Принципи системного підходу щодо проектування ІС. Декомпозиція ІС. Типи елементів, що використовуються при аналізі ІС. Функціональні компоненти ІС. Предметний, функціональний та проблемний принципи виділення функціональних підсистем.	Лекція, F2F	Лекційний матеріал	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1	Kahoot!	
Тиж. 5/ 17.03/ 1 акад. год.	Тема 6. Топології ІС та клієнт-серверна архітектура ІС. Поняття топології системи, інформаційної топології, топології ІС. Типи топології ІС: "точка – точка", "хаб – спиця". Архітектура інформаційної системи. Основні визначення. Елементи додатка. Програмний інтерфейс (API). Базові функції ІС. Користувальницький інтерфейс. Бізнес-логіка. Управління даними.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 3	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 3	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1 лаб. роб., 4	Kahoot!, захист звіту з лаб. роб.	3
Тиж. 5/ 24.03/ 2 акад. год.	Тема 7. Системний та індуктивний підходи до проектування ІС. Підходи до проектування ІС: індуктивний, системний. Фактори, що визначають необхідність системного підходу до проектування ІС. Мікропроектування та макропроектування ІС. Методи системного аналізу, що використовуються при проектуванні ІС. Схема проєктування ІС при системному підході. Методологія створення ІС та її основні завдання. Основні поняття, що характеризують проектування ІС: ціль проектування, процес проектування, проєкт ІС, проектування ІС, об'єкти проектування, предметна область та суб'єкти проектування.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 4	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 4	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1 лаб. роб., 4	Kahoot!, захист звіту з лаб. роб.	3
Тиж. 6/ 31.03/ 2 акад. год.	Тема 8. Типове проектування ІС. Поняття типового проектного рішення (ТПР). Види методів типового проектування. Сутність використання ТПР при елементному методі проектування. Сутність використання ТПР при підсистемному методі проектування. Переваги об'єктних методів проектування. Основні потоки	Лекція, F2F	Лекційний матеріал	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1	Kahoot!	

	і компоненти ППП при параметричній настройці. Технологічна мережа проектування при параметричній настройці ППП. Конфігурація ІС при модельноорієнтованому підході. Сутність модельно-орієнтованого проектування. Компоненти моделі підприємства. Технологія модельно-орієнтованого проектування.				Тестові завдання модуля 1, 30	Модульний контроль 1	25
Тиж. 7/ 7.04/ 2 акад. год.	Тема 9. Структурна та об'єктно-орієнтована технологія проектування. Поняття проблемної області. Вимоги до моделі проблемної області. Структурні аспекти функціонування проблемної області. Об'єкта структура. Функціональна структура. Структура управління. Організаційна структура. Технічна структура. Графічні нотації. Оцінні аспекти функціонування проблемної області. Рівні деталізації моделей проблемної області. Зовнішній рівень. Концептуальний рівень. Внутрішній рівень. Підходи до моделювання проблемної області. Поняття, особливості та принципи структурного аналізу. Діаграми, які використовуються в структурному аналізі. Роботи, які виконуються в структурному проектуванні. Методологія аналізу і проектування SADT. Методології Гейна – Сарсона і Йодана де Марко. Методології моделювання даних. Методологія моделювання потоків робіт IDEF3. Структурне проектування.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 5	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 5	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 2 лаб. роб., 4	Kahoot!, захист звіту з лаб. роб.	4
Тиж. 8/ 14.04/ 2 акад. год.	Тема 10. Інструментальні засоби проектування ІС. Поняття засобів проектування ІС. Вимоги до засобів проектування. Фактори, що впливають на вибір засобів проектування. Критерії вибору засобів проектування. Ручні засоби проектування. Комп'ютерні засоби проектування. Види комп'ютерних засобів проектування: що підтримують проектування операцій обробки інформації, що підтримують проектування окремих компонентів проекту, що підтримують проектування розділів проекту, що підтримують розробку проекту на стадіях і етапах процесу проектування.	Лекція, F2F	Лекційний матеріал	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1	Kahoot!	
Тиж. 9/ 11.02/ 1 акад. год.	Тема 11. Моделі даних, моделі процесів та їх проектування за допомогою Erwin. Модель даних. Рівні моделі даних. Зовнішня (концептуальна) модель даних. Логічна модель даних. Фізична модель даних. Діаграма "сутність-зв'язок" (ERD). Метод моделювання даних IDEF1.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 6	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 6	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1 лаб. роб., 4	Kahoot!, захист звіту з лаб. роб.	3

Тиж. 10/ 11.02/ 2 акад. год.	Тема 12. Стандарт UML: статичні та динамічні діаграми. Історія створення UML: UML 1.X UML 2.X. Визначення та призначення мови UML. Елементи нотації UML. Взаємозв'язок нотації UML, методології та інструментальних засобів. Класифікація моделей в UML 2.X. Рекомендації щодо побудови діаграм в нотації UML. Механізми розширення мови UML. Структурні (статичні) діаграми. Діаграми класів. Діаграми об'єктів. Діаграми компонентів. Діаграми розгортання. Діаграми компонентної структури. Діаграми пакетів.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 7	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 7	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 2 лаб. роб., 2	Kahoot!, захист звіту з лаб. роб.	3
Тиж. 11/ 11.02/ 2 акад. год.	Тема 13. Створення звітів з допомогою RPTwin. Призначення RPTwin. Створення найпростіших звітів у RPTwin. Інструментальне середовище RPTwin. Секції шаблону звіту: Report Header, Page Header, Group Header, Detail Group, Footer Page, Footer Report, Report Footer. Елементи секцій: Data Fields, Text Fields, Formula Fields, Special Fields, OLE об'єкти.	Лекція, F2F	Лекційний матеріал	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 2	Kahoot!	

Тиж. 12/ 11.02/ 2 акад. год.	Тема 14. Проектування інтерфейсів інформаційних систем. RAD-методологія та CASE-технологія створення й супроводу ІС. Технологія RUP. Технологія ARIS. Поняття інтерфейсу користувача, його призначення. Вимоги до інтерфейсу. Стандартизація інтерфейсів. Види інтерфейсів. Командний інтерфейс. Графічний інтерфейс. Робочий стіл. Вікна Windows. Папки Робочого столу. Віджети. Гнучкі технології розроблення ІС. Передумови виникнення RADметодології (Rapid Application Development). Основні особливості RADметодології, об'єктно-орієнтований підхід до створення додатків, використання засобів візуального програмування, подієве програмування. Обмеження методології RAD. Чинники, що впливають на часовий блок розроблення. Роль користувача в розробленні застосування. Фази моделі життєвого циклу RAD: фаза аналізу і планування вимог; фаза проектування; фаза побудови; фаза впровадження. Переваги моделі RAD. Недоліки моделі RAD. Сфера застосування моделі RAD. Загальна характеристика технології RUP. Основні принципи технології RUP. Ітераційна розробка. Управління процесом на основі прецедентів використання. Орієнтація на архітектуру. Динамічна структура: початок проекту (Inception), проробка (Elaboration), побудова (Construction), передача (Transition). Статична структура. Основні дисципліни: моделюв. Методологія ARIS. Основна концепція і принципи методології. Переваги методології ARIS. Основні компоненти архітектури ARIS. Типи подання (типи моделей): організаційні моделі, функціональні моделі, інформаційні моделі (моделі даних), моделі процесів (управління), моделі входів/виходів. Взаємозв'язок типів подання в ARIS.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 8	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 8	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1 лаб. роб., 2	Kahoot!, захист звіту з лаб. роб.	5
Тиж. 13/ 11.02/ 2 акад. год.	Тема 15. Паттерн-технологія. Призначення моделі проектування в RUP. Схема процесу "Проектування". Призначення і склад діаграми класів. Правила і рекомендації щодо побудови діаграми класів. Поняття зразку (pattern). Паттерн проектування. Система паттернів, мова паттернів. Шаблони опису паттернів. Елементи шаблону. Види паттернів за типом вирішуваних задач. Паттерни аналізу. Архітектурні паттерни. Паттерни проектування у вузькому сенсі. Ідіоми. Паттерни організації. Паттерни процесів.	Лекція, F2F	Лекційний матеріал	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1	Kahoot!	

Тиж. 14/ 11.02/ 2 акад. год.	Тема 16. Реінжиніринг ІС. Передумови виникнення комбінованого процесно-орієнтованого підходу: процесний підхід до управління, недоліки традиційних підходів, розвиток інформаційних технологій. Сутність процесно-орієнтованого проектування. Термінологія процесного підходу. Процес. Основні і допоміжні процеси. Володар процесу. Вхід і вихід процесу. Ресурси процесу. Межі процесу. Інтерфейс процесу.	Лекція, F2F	Лекційний матеріал	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 4	Kahoot!	
					Тестові завдання модуля 2, 30	Модульний контроль 1	25

12. Система оцінювання та вимоги

Форма підсумкового семестрового контролю – **екзамен**.

Підсумкова семестрова оцінка складається з суми балів, отриманих студентом при проведенні проміжних (модульних) контролів рівня засвоєння теоретичних знань (за перший та другий модулі), отриманих балів за лабораторні роботи та оцінки за екзамен.

Захист звіту з лабораторної роботи оцінюється відповідною кількістю балів поданою в таблиці.

Після проходження теоретичного матеріалу проводиться електронне тестування його засвоєння у вигляді проміжного (модульного) контролю. Контроль здійснюється засобами електронного навчального курсу (ЕНК) на сервері дистанційного навчання.

МОДУЛЬ 1			МОДУЛЬ 2			ПІДСУМКОВА СЕМЕСТРОВА ОЦІНКА ЗА ЕКЗАМЕН	РАЗОМ З ДИСЦИПЛІНИ
АУДИТОРНА ТА САМОСТІЙНА РОБОТА			АУДИТОРНА ТА САМОСТІЙНА РОБОТА				
ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС (ТЕСТУВАННЯ)	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА		ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС (ТЕСТУВАННЯ)	ЛАБОРАТОРНА РОБОТА			
СЕМЕСТРОВА ОЦІНКА						25	100
25	10		25	15			
№ ЛЕКЦІЙ	ВИД РОБІТ	БАЛ	№ ЛЕКЦІЙ	ВИД РОБІТ	БАЛ	Іспит	
Лекція 1			Лекція 8	Лаб. роб. №5	4		
Лекція 2	Лаб. роб. №1	2	Лекція 9				
Лекція 3	Лаб. роб. №2	2	Лекція 10	Лаб. роб. №6	3		
Лекція 4			Лекція 11	Лаб. роб. №7	3		
Лекція 5	Лаб. роб. №3	3	Лекція 12				
Лекція 6	Лаб. роб. №4	3	Лекція 13	Лаб. роб. №8	5		
Лекція 7			Лекція 14				

До підсумкового семестрового контролю (складання семестрового екзамену) допускаються студенти, які протягом семестру виконали всі види навчальної роботи, успішно пройшли проміжні (модульні) контролі і набрали не менше 45 балів семестрової бальної оцінки та за умови отримання не менше 60% (15) балів за результатами кожного проміжного (модульного) контролю рівня знань.

Підсумкова оцінка записується за 100-бальною шкалою із подальшим переведенням її у шкалу Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS) відповідно А, В, С, D, E, F, FX при цьому чотирибальна шкала оцінок (з записом семестрової оцінки «відмінно» - А, «добре» - В,С, «задовільно» - D, E, «незадовільно» - F, FX).

13. Навчально-методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Проектування інформаційних систем» (частина 1) для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр», спеціальностей: 122 «Комп'ютерні науки», 126 «Інформаційні системи та технології», всіх форм навчання. Укладач Я.В. Литвиненко: ТНТУ,

2020 р.

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Проектування інформаційних систем» (частина 2) для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр», спеціальностей: 122 «Комп'ютерні науки», 126 «Інформаційні системи та технології», всіх форм навчання. Укладач Я.В. Литвиненко: ТНТУ, 2020 р.

3. Конспект лекцій з дисципліни «Проектування інформаційних систем» (частина 1) для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр», спеціальностей: 122 «Комп'ютерні науки», 126 «Інформаційні системи та технології», всіх форм навчання. Укладач Я.В. Литвиненко: ТНТУ, 2020 р.

4. Конспект лекцій з дисципліни «Проектування інформаційних систем» (частина 2) для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр», спеціальностей: 122 «Комп'ютерні науки», 126 «Інформаційні системи та технології», всіх форм навчання. Укладач Я.В. Литвиненко: ТНТУ, 2020 р.

14. Рекомендована література

Базова

1. Пасічник В.В., Литвин В.В., Шаховська Н.Б. Проектування інформаційних систем. Навчальний посібник (затв. МОН України) Львів: 2013. 380 с.

2. Томашевський О.М., Цегелик М.Б., Вітер Г.Г., Дубук В.І. Інформаційні технології та моделювання бізнес процесів: Навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2005. 296 с.

3. Исаев Г.Н. Проектирование информационных систем. Омега. Л. 2013. 424 с.

4. Мацяшек Л. А. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием UML пер. с англ. М.: Издательский дом "Вильямс", 2002. 432 с.

5. Ларман К. Применение UML и шаблонов проектирования: Введение в объектно-ориентированный анализ и проектирование: Учебное пособие: Пер. с англ. М.: Вильямс, 2001. 496 с.

6. Каменова М., Громов А., Ферапонтов М., Шматолук А. Моделирование бизнеса. Методология ARIS. М.: Весть-Мета Технология, 2001. 328 с.

7. Объектно-ориентированный анализ и проектирование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ood.asf.ru/>.

8. DimDim Software: Проектирование и разработка автоматизированных, информационных и аналитических систем. проектирование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.info-system.ru/>.

Допоміжна

1. Береза А.М. Основы створення інформаційних систем: Навч. посібник. 2 видання, перероблене і доповнене К.: КНЕУ, 2001. 134 с.

2. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем. М.: Финансы и статистика, 2002. 352 с.

3. Пономаренко В.С. Проектування інформаційних систем К.: Академія, 2002.

4. Грекул В.И. и др. Проектирование информационных систем. Курс лекций. Интернет-Университет Информационных Технологий, М. 2005.

5. Маклаков С.В. BPwin ERwin CASE-средства разработки информационных систем. М.: Диалог-МИФИ, 2001. 304 с.

6. Федотова Д.Э., Семенов Ю.Д., Чижик К.Н.. CASE-технологии. Практикум. М.: Горячая линия. Телеком, 2005. 160 с.

7. Маклаков С.С. BPwin и Erwin. CASE- средства разработки информационных систем. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2000. 256 с.

8. Ипатова Э.Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем, учебник М.: Флинта: МПСИ, 2008.

9. Гвоздева В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем учебник М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.

10. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. М: «Финансы и статистика», 1998.

11. Мацяшек Лешек А. Анализ и проектирование информационных систем с помощью UML 2.0. СПб. К.: Вильямс, 2008.

12. Грекул В.И., Денищенко В.И., Коровкина Н.Л. Проектирование информационных систем: учеб. пособие для студентов вузов по специальностям в обл. информ. технологий. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 300 с.

15. Інформаційні ресурси

1. <http://dl.tntu.edu.ua> Електронні навчальні курси ТНТУ імені І. Пулюя.

2. <https://creately.com> **Creately** сервіс для створення UML-діаграм.
3. <https://kde.org/applications/development/org.kde.umbrello> **Umbrello** середовище UML-моделювання.
4. <https://online.visual-paradigm.com> **Visual Paradigm** free UML редактор.
5. <https://www.genmymodel.com> **GenMyModel** безкоштовний сервіс для створення UML-діаграм.
6. <https://cacao.com> **Cacao** сервіс для створення UML-діаграм.
7. https://www.lucidchart.com/pages/examples/uml_diagram_tool **LucidChart** сервіс для створення UML-діаграм.
8. <https://www.glimpy.com> **Glimpy** сервіс для створення UML-діаграм.
9. <https://www.draw.io> **Draw.io** UML diagram tool.