



**ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**
Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних систем

СИЛАБУС (SYLLABUS)

**Дисципліна «Технології комп'ютерного моделювання та проектування/
Computer modeling and design technologies»**

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Самойленко Ганна Тимофіївна
Науковий ступінь	Кандидат фізико-математичних наук
Вчене звання	Доцент
Посада	Доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем
Адреса кафедри	м.Київ, вул. Кіото 19, каб. Б-507, Б-526
E-mail	compdep@knute.edu.ua
Консультації	Відповідно до графіку індивідуальних консультацій на сайті кафедри

ПОЛІТИКА АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

<https://knute.edu.ua/file/MzEyMQ==/c12a9f74e87d9154696ca0f761da2e5c.pdf>

Дотримання академічної доброчесності передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання не авторських ідей, розробок, тверджень, відомостей і т.п.;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної наукової діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Порушенням академічної доброчесності вважається:

- академічний плагіат – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства;
- самоплагіат – оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів;
- фабрикація – вигадання даних чи фактів, що використовуються в наукових дослідженнях;
- фальсифікація – свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються наукових досліджень.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до академічної відповідальності:

- повторне проходження оцінювання (модульний контроль, іспит, залік тощо);
- повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньо-професійної програми;
- відрахування з Університету;

- позбавлення наданих університетом пільг;
- відмова у присудженні відповідного ступеня вищої освіти;

ПОЛІТИКА ЩОДО ВІДВІДУВАННЯ ЗАНЯТЬ

- відвідування занять є обов'язковим;
- Студент, який пропустив практичне заняття, самостійно вивчає матеріал (при виникненні питань може звертатися за консультацією згідно розкладу консультацій викладачів оприлюдненого на сайті кафедри) за наведеними джерелами, виконує завдання і здає його викладачу.
- за об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування та ін.) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням із викладачем дисципліни.

ПОЛОЖЕННЯ ПРО АПЕЛЯЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКЗАМЕНІВ У ДТЕУ

<https://knute.edu.ua/file/MjkwNQ==/cf2f392763bdbe0447eed3c254854ec5.pdf>

ВРЕГУЛЮВАННЯ КОНФЛІКТНИХ СИТУАЦІЙ

Учасники освітнього процесу повинні дотримуватися принципів гідності, взаємоповаги, толерантності, доброчесності. Адміністрація ДТЕУ забезпечує попередження, запобігання, своєчасне виявлення та врегулювання конфліктних ситуацій, пов'язаних із цькуванням, дискримінацією, сексуальними домаганнями (див. Положення про врегулювання конфліктних ситуацій ДТЕУ (<https://knute.edu.ua/file/MjkwMjQ=/b91ca19cb0c629d8b9938ba46ccc41f5.pdf>)).

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІСТУ ДИСЦИПЛІНИ З ЦІЛЯМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ (ЦСР)

Зміст дисципліни «Технології комп'ютерного моделювання та проектування» узгоджується з кількома ключовими Цілями сталого розвитку (ЦСР). Дисципліна вивчає як інструменти комп'ютерного моделювання та проектування можуть бути використані для аналізу економічних процесів і їхнього впливу на сталий розвиток. Студенти досліджують як моделювання може сприяти досягненню Цілей сталого розвитку (ЦСР), а також як інноваційні технології допомагають оптимізувати процеси проектування. Наступні Цілі сталого розвитку (ЦСР) мають особливе відношення до тем, що розглядаються навчальною дисципліною:

1. **ЦСР 4: Забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання впродовж усього життя для всіх.** У рамках дисципліни студенти будуть досліджувати, як інструменти комп'ютерного моделювання можуть бути використані для створення ефективних інформаційних систем. Це може включати моделювання ресурсів, інфраструктури для дистанційної освіти та інших аспектів, які дозволять створити інклюзивну і справедливу систему освіти для всіх, а також забезпечити можливість безперервного навчання протягом усього життя.
2. **ЦСР 9: Створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям.** Студенти вивчатимуть, як комп'ютерне моделювання може бути застосоване для оптимізації процесів у промисловості та інфраструктурі. В рамках дисципліни розглядатимуться моделі для оцінки впливу нових технологій, розробки екологічно стійких виробничих процесів і побудови інфраструктурних об'єктів, що відповідатимуть вимогам сучасного світу.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни / тип дисципліни	Технології комп'ютерного моделювання та проектування /обов'язкова
Навчальний рік	2024/2025
Факультет	Факультет інформаційних технологій

Курс	I
Семестр	I
Освітній ступінь	магістр
Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»
Освітня програма	Комп'ютерні науки
Загальна характеристика	Кількість годин –180 Кількість кредитів – 6 Співвідношення аудиторних годин і годин самостійної роботи - 60/120 Мова викладання – українська Форма викладання – очна
Підсумковий контроль	Екзамен
Програмне забезпечення	ERWin, Rational Rose
Обладнання	Проектор, комп'ютерна техніка із встановленим програмним забезпеченням та доступом до мережі Інтернет.
Необхідні попередні дисципліни	«Алгоритмізація та програмування», «Проектування інформаційних систем», «Імітаційне моделювання»
Методика вивчення	Методика вивчення дисципліни полягає у набутті студентами знань теоретичного і практично-прикладного характеру під час лекцій, лабораторних занять, самостійної роботи та вивчення першоджерел і навчально-методичної літератури.
Мета і завдання	Метою вивчення дисципліни «Технології комп'ютерного моделювання та проектування» є надання поглиблених знань та практичних навичок щодо сучасних методів і технологій проектування інформаційних систем та їх технічного і програмного забезпечення, формування системи знань про інформаційні системи та системи автоматизованого проектування на основі досягнень у сфері інформаційних технологій. Завданням вивчення дисципліни «Технології комп'ютерного проектування» є навчання студентів методам проектування інформаційних систем та технологій, наповнення та підтримання їх в робочому стані.
Місце дисципліни в освітньо-професійній програмі	
Загальні компетентності	ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК 2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 3 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК 6 Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК 7 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
Фахові компетентності	СК 02 Здатність формалізувати предметну область певного проекту у вигляді відповідної інформаційної моделі. СК 03 Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області. СК 05 Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення. СК 06 Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук. СК 07 Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до

	<p>сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.</p> <p>СК 08 Здатність розробляти і реалізовувати проекти зі створення програмного забезпечення, у тому числі в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог та необхідності застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проектом.</p> <p>СК 10 Здатність оцінювати та забезпечувати якість ІТ проектів, інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення, застосовувати міжнародні стандарти оцінки якості програмного забезпечення інформаційних та комп'ютерних систем, моделі оцінки зрілості процесів розробки інформаційних та комп'ютерних систем.</p> <p>СК 11 Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.</p>
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>РН 4 Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів</p> <p>РН 5 Оцінювати результати діяльності команд та колективів у сфері інформаційних технологій, забезпечувати ефективність їх діяльності.</p> <p>РН 6 Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.</p> <p>РН 7 Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.</p> <p>РН 10 Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.</p> <p>РН 11 Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.</p> <p>РН 13 Оцінювати та забезпечувати якість інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.</p> <p>РН 15 Виявляти потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації.</p> <p>РН 18 Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.</p>
<p>Узгодження змісту дисципліни з Цілями сталого розвитку (ЦСР) сталої економіки</p>	<p>Ця дисципліна вивчає, як інструменти комп'ютерного моделювання та проектування можуть бути використані для аналізу економічних процесів і їхнього впливу на сталий розвиток. Студенти досліджуватимуть, як моделювання може сприяти досягненню Цілей сталого розвитку (ЦСР), а також як інноваційні технології допомагають оптимізувати процеси проектування для створення сталої економіки.</p> <p>Наступні Цілі сталого розвитку (ЦСР) мають особливе відношення до тем, що розглядаються навчальною дисципліною:</p> <p>ЦСР 4: Забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання впродовж усього життя для всіх</p> <p>У рамках дисципліни студенти будуть досліджувати, як інструменти комп'ютерного моделювання можуть бути використані для створення ефективних інформаційних систем. Це може включати моделювання ресурсів, інфраструктури для дистанційної освіти та інших аспектів, які дозволять створити інклюзивну і справедливую систему освіти для всіх, а також забезпечити можливість безперервного навчання протягом усього життя.</p>

	<p>ЦСР 9: Промисловість, інновації та інфраструктура Студенти вивчатимуть, як комп'ютерне моделювання може бути застосоване для оптимізації процесів у промисловості та інфраструктурі. В рамках дисципліни розглядатимуться моделі для оцінки впливу нових технологій, розробки екологічно стійких виробничих процесів і побудови інфраструктурних об'єктів, що відповідають вимогам сучасного світу.</p>
--	--

ТЕМАТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Методологічні та математичні основи комп'ютерного проектування.

Загальні основи комп'ютерного проектування. Методологічні та математичні моделі комп'ютерного проектування. Системний (структурний) рівень комп'ютерного проектування складних об'єктів. Ієрархія. Ієрархічні рівні додатків. Поняття системного рівня для вирішення загальних завдань проектування систем та процесів. Структурний опис. Поведінковий опис. Низхідне проектування. Висхідне проектування. Математичні моделі об'єктів проектування. Склад математичних моделей, чисельних методів, алгоритмів виконання проектних процедур.

Тема 2. Методологічні та математичні основи комп'ютерного моделювання.

Математичне моделювання. Об'єкти дослідження. Апарат теорії масового обслуговування для проектування виробничих підприємств, обчислювальних систем та мереж. Приклади математичних моделей. Чисельні методи. Математичне забезпечення (МЗ). Вимоги до математичного забезпечення. Етапи вирішення задач на ЕОМ. Перспективи розвитку МЗ. Об'єкти дослідження. Складність об'єкта. Оператор моделі. Параметри моделі. Цілі моделювання. Метод реалізації моделі. Технології комплексного моделювання.

Тема 3. CAD-технології. Інтегровані системи автоматизованого проектування конструкцій та технологічних процесів.

Застосування систем для етапу конструкторського проектування. Функції CAD-систем у ході геометричного проектування – двовимірне (2D) і тривимірне (3D) проектування. Класифікація CAD-систем: «легкі» та «важкі» системи. Призначення та специфіка легких, тобто орієнтованих переважно на 2D-графіку, та важких систем, а саме геометричного моделювання (3D) систем. Основні функції САМ-систем. Технологія комплексної комп'ютеризації сфер промислового виробництва для уніфікації та стандартизації специфікацій промислової продукції на всіх етапах її життєвого циклу.

Тема 4. CALS-технології. Інтегровані системи автоматизованого проектування конструкцій та технологічних процесів.

CALS-технології – стандарт ISO 10303 – STEP (Standard of Exchange of Product data), стандарт для обміну даними про промислові вироби). Стандарти Parts Library (P_Lib) – основні принципи побудови бібліотек з даними про стандартні компоненти промислових виробів. Призначення стандарту ISO 18876 PIDEAS щодо забезпечення взаємодії додатків і організацій, що використовують різні стандарти; інтеграція даних і моделей, одержуваних з різних джерел, що розробляються у різних САПР. Стандарт EIA 649 – управління конфігурацією виробів, принципи управління конфігурацією, правила управління внесенням змін до документації, ідентифікація документа, правила взаємозв'язку конфігурації продукту і даних, контроль версій даних і доступу до даних. Розроблення технологічних процесів, синтез керуючих програм для технологічного обладнання з ЧПУ, моделювання процесів обробки. Призначення та функції CAE-систем: процедури аналізу, моделювання, оптимізації проектних рішень. Програми для

моделювання полів фізичних величин, розрахунків станів модельованих об'єктів і перехідних процесів у них засобами макрорівня; імітаційне моделювання складних виробничих систем на основі моделей масового обслуговування та мереж Петрі). Створення комплексних (інтегрованих) систем (САПР/АСТПП/ГАП та САД/САМ). Принципи побудови інтегрованих систем САЕ/САД/САМ систем).

Тема 5. CASE-технології комп'ютерного проектування.

Основні ідеї структурних методів. Методи аналізу складних систем. Поняття «чорного ящика». Основні критерії функцій «чорного ящика». Принцип ієрархії як основний принцип розбудови складної системи на підсистеми. Побудова складної системи у вигляді ієрархії «чорних ящиків» та організація зв'язків між ними. Класифікація принципів структурного аналізу. Основні та неосновні принципи. Принципи декомпозиції та ієрархічного упорядкування. Сутність принципів ієрархії, декомпозиції, нотацій. Класифікація структурних методологій та методи їх побудови. Поняття проектної специфікації, міні специфікації. Методи побудови структурних методологій та їх порівняльний аналіз.

Тема 6. Моделювання і моделі ІС.

Поняття моделі даних (МД). Сильно і слабкоструктуровані МД. Модель «Сутність - зв'язок». Типи зв'язків. Степені зв'язку, залежність по коду. Типи і підтипи. Поняття життєвого циклу об'єкта (екземпляр сутності). Початок, кінець, координація ЖЦ. Обмеження цілісності. Бізнес-правила. Локальні інфологічні моделі. Побудова глобальної інфологічної моделі. Життєвий цикл інженерного виробу. Моделі життєвого циклу розробки ІС. Стандарт ISO/IEC 12207. Задачна модель. Каскадна модель. Спіральна модель. Методологія швидкої розробки додатків Rapid Application Development (RAD).

Тема 7. Концепція методологій SADT та принцип побудови SADT-моделі й декомпозиції діаграм.

Склад елементів основної моделі SADT: функціональний блок та інтерфейсні дуги. Призначення інтерфейсних дуг. Деталізація діаграм на основі виявлення підфункцій та використання принципу декомпозиції. Поняття батьківської та «нащадкової» діаграм. Принцип спадкування властостей (дуг) батьківських діаграм на діаграмах декомпозиції. Дерево діаграм декомпозиції. Поняття контекстної та декомпонованої діаграм стандарту IDEF0. Принципи декомпозиції та правила використання та переносу інтерфейсних дуг блоків на діаграми нижчих рівнів. Призначення зворотних зв'язків з управління та входу та їх використання на діаграмах IDEF0. Нотація елементів на діаграмах IDEF0 різних рівнів декомпозиції (принцип спадкоємності). Методи оцінювання збалансованості діаграм при їх декомпозиції. Кількісна оцінка процесу декомпозиції на основі показників збалансованості.

Тема 8. Стандарти для опису потоків робіт та даних при застосуванні CASE-технологій.

Типи діаграм потоків робіт. Нотація діаграм IDEF3. Основні елементи діаграм та їх призначення – роботи, об'єкт-посилання, перехресті злиття та розгалуження. Принцип побудови сценаріїв та відображення логіки послідовності робіт проекту. Склад і призначення основних елементів діаграм DFD: зовнішні сутності, процеси, системи(підсистеми), сховища даних, потоки даних. Нотація діаграм DFD. Побудова контекстної діаграми на основі визначення однакових процесів, розміщення на одній діаграмі невеликої кількості елементів.

Тема 9. Моделювання даних за допомогою діаграм «сутність-зв'язок» (ERD). Стандарти IDEF1, IDEF1X.

Поняття сутності, зв'язку, атрибуту. Класифікація та призначення зв'язків. Методологія IDEF1. Подання сутності та типів і потужності зв'язків IDEF1. Нотація IDEF1X. Визначення сутності IDEF1X. Відмінності подання та використання сутностей та зв'язків у стандартах IDEF1 та IDEF1X. Ідентифікація сутності за допомогою ключового (ключова область) та не ключового (область даних) полів. Залежні та незалежні сутності. Визначення атрибутів та груп атрибутів. Ідентифікуючі та не ідентифікуючі сутності.

Тема 10. Моделювання інформаційного забезпечення.

Моделювання даних. Метод IDEF1. Відображення моделі даних в інструментальному засобі ERwin. Інтерфейс Erwin. Рівні відображення моделі. Створення логічної моделі даних. Рівні логічної моделі даних. Сутності та атрибути. Типи сутностей та ієрархія наслідування. Ключі. Нормалізація даних. Домени. Створення фізичної моделі. Рівні фізичної моделі. Пряме та зворотнє проектування. Генерація коду клієнтської частини за допомогою ERwin. Генерація коду у Visual Basic. Створення звітів. Генерація словників.

Тема 11. Уніфікована мова візуального моделювання Unified Modeling Language (UML).

Мови моделювання предметних областей. Загальна характеристика та історія створення UML. Огляд мови UML (сутності, відношення, представлення). Діаграми в UML. Класи і стереотипи класів. Асоціативні класи. Основні елементи діаграм взаємодії – об'єкти, повідомлення. Діаграми стану: початковий стан, кінцевий стан, переходи. Вкладеність станів. Діаграми втілення: підсистеми, компоненти, зв'язки. Стереотипи компонент. Діаграми розміщень. Механізми розширення в UML.

Тема 12. Етапи проектування ІС із застосуванням UML.

Взаємозв'язки між діаграмами. Етапи проектування інформаційної системи. Моделювання бізнес-прецедентів. Розробка моделі бізнес-об'єктів. Розробка концептуальної моделі даних. Розробка вимог до системи. Аналіз вимог та попереднє проектування системи. Розробка моделей баз даних. Проектування фізичної реалізації системи.

Тема 13. Основні поняття та методологія управління ІТ-проектами.

Проект. Основні види ІТ-проектів. Управління ІТ-проектами. Модель управління проектами. Життєвий цикл ІТ-проекту. Функції та підсистеми ІТ-проєкту. Ціль та стратегія проєкту. Учасники проєкту. Особливості проєктів розробки та розвитку програмного забезпечення. Основні фази програмного процесу Моделі життєвого циклу програмного забезпечення та основні стандарти ЖЦ ПЗ. Основні та допоміжні процеси ЖЦ ПЗ: Каскадна модель. V-подібна модель. Ітераційна, спіральна й інкрементна моделі. Організаційні процеси життєвого циклу програмних засобів. Загальні вимоги, які висувають до технології створення програмного забезпечення. Методології розробки програмного забезпечення.

Тема 14. Технології створення програмного забезпечення

Agile і Lean: принципи розробки ПЗ. Методологія Agile. Головні ідеї Agile. Методологія Scrum. Scrum команда - ролі та обов'язки. Заходи та артефакти. Основні методи розробки ПЗ: гнучкі методології – Scrum. Kanban. RUP (Rational Unified Process). DSDM (Dynamic Systems Development Model). RAD (Rapid Application Development). Microsoft Solutions Framework (MSF). XP (Extreme Programming).

**Перелік навчальних робіт студентів та оцінки їх у балах з дисципліни
«Технології комп'ютерного моделювання та проектування»**

Види робіт	К-сть балів
Лабораторне заняття №1. Тема: «Методологічні та математичні основи комп'ютерного проектування»	2
Лабораторне заняття №2. Тема: «Методологічні та математичні основи комп'ютерного моделювання»	2
Лабораторне заняття №3. Тема: «CAD- технології. Інтегровані системи автоматизованого проектування конструкцій та технологічних процесів»	2
Лабораторне заняття №4. Тема: «CALS-технології. Інтегровані системи автоматизованого проектування конструкцій та технологічних процесів»	4
Лабораторне заняття №5. Тема: «CASE-технології комп'ютерного проектування»	4
Лабораторне заняття №6. Тема: «Моделювання і моделі ІС»	4
Лабораторне заняття №7. Тема: «Концепція методологій SADT та принцип побудови SADT-моделі й декомпозиції діаграм»	4
Лабораторне заняття №8. Тема: «Стандарти для опису потоків робіт та даних при застосуванні CASE-технологій»	4
Лабораторне заняття №9. Тема: «Моделювання даних за допомогою діаграм «сутність-зв'язок» (ERD). Стандарти IDEF1, IDEF1X»	4
Лабораторне заняття №10. Тема: «Моделювання інформаційного забезпечення»	4
Лабораторне заняття №11. Тема «Уніфікована мова візуального моделювання Unified Modeling Language (UML)»	4
Лабораторне заняття №12. Тема: «Етапи проектування ІС із застосуванням UML»	4
Лабораторне заняття №13. Тема «Основні поняття та методологія управління ІТ-проектами»	4
Лабораторне заняття №14. Тема: «Технології створення програмного забезпечення»	4
Модульний контроль	20
Виконання індивідуального завдання (СР)	30
Разом: Аудиторна робота	70
Самостійна робота (СР)	30
Всього:	100

КОНТРОЛЬ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ

При вивченні дисципліни використовуються наступні форми контролю знань студентів: поточний; модульний; підсумковий.

Поточний контроль передбачає перевірку теоретичних питань, самостійної роботи, практичних робіт та усне опитування по кожній практичній роботі. По даному виду контролю оцінювання знань здійснюється у відповідності до бального розподілу

наведеного в попередній таблиці.

Модульний контроль передбачає виконання модульної контрольної роботи. Всі завдання оцінюються в 20 балів. Перше завдання (теоретичне) – 4 бали, друге завдання (практичне) – 8 балів, третє завдання (практичне) – 8 балів.

Формою підсумкового контролю є екзамен. Екзаменаційна оцінка (100 балів) є результатом виконання двох теоретичних питань (2 x 20 балів = 40 балів) та практичного завдання (60 балів).

Результуюча оцінка з дисципліни визначається як середня від балів набраних протягом семестру та отриманих на іспиті.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний:

1. Донченко М. В. Технології комп'ютерного проектування: навч. посіб. / М. В. Донченко - Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. - 364 с.
2. Шаховська Н. Б. Проектування інформаційних систем : навчальний посібник / Н. Б. Шаховська, В. В. Литвин ; за наук. ред. В. В. Пасічника ; М-во освіти і науки України. - Л.: Магнолія 2021. - 380 с.
3. Левус Є. В. Життєвий цикл програмного забезпечення : навчальний посібник / Є. В. Левус, Т. А. Марусенкова, О. О. Нитребич. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. – 207 с.