



АНАЛІЗ ТА ПРОЕКТУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна Інженерія</i>
Освітня програма	<i>ОНП Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>6 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>6 кредитів ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, ДКР</i>
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції: <i>к.т.н., доцент, Павловський Володимир Ілліч, 068-107-55-99</i> Практичні та лабораторні заняття: <i>к.т.н., доцент, Павловський Володимир Ілліч, 068-107-55-99</i>
Розміщення курсу	http://fpm.kpi.ua/archive/dir.do?sys_id=obj_15463

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

На сьогодні використання інформаційних систем (ІС) пронизує все життя суспільства. Сучасні ІС дозволяють накопичити, впорядкувати та інтегрувати великі обсяги даних, пов'язаних з різними сторонами життєдіяльності людства, та забезпечити оперативний доступ до цих даних різного роду користувачів і надати їм інформацію для оперативного прийняття ефективних рішень.

Загальна інформатизація виробничих, управлінських та обслуговуючих організацій міняє сам підхід до використання ІС. З засобу накопичення даних про їх діяльність ІС перетворюється на інструмент підвищення ефективності управління та надання послуг організаціями, установами та виробництвами. Вона прискорює процес аналітичної обробки даних та надає різносторонню інформацію для прийняття рішень та надання послуг, а життєздатність організацій збільшується за рахунок підвищення ефективності рішень та якості і оперативності послуг, що виробляються на основі інформації, наданої ІС, та можливості оперативного спілкування з дієвими особами оточуючого середовища;

Ні одно підприємство, організація чи установа сьогодні не може існувати без ефективної ІС.

Сучасні ІС мають складну багаторівневу організацію. Її основу складають інтегровані та розподілені реляційні та об'єктні бази даних, інтегровані та розподілені об'єктно-орієнтовані програмні компоненти та засоби віддаленого доступу до інформації.

Основними проблемами побудови ІС, вирішення яких надалі забезпечують їх ефективне функціонування, є визначення:

- моделі предметного середовища, яка буде відтворена в ІС;
- способів організації даних, що забезпечать підтримку адекватності, цілісності та несуперечливості даних предметного середовища, що відтворюються в ІС;
- способів побудови прикладного програмного забезпечення по роботі з ІС, які забезпечать можливість його подальшого трансформувannya та масштабування зі змінами потреб в обробці даних ІС.

Метою дисципліни є формування у студентів здатності моделювати, проектувати та розробляти корпоративні – масштабу підприємства, інформаційні системи, інтегровані в бізнес-процеси всіх рівнів управління сучасними підприємствами і організаціями.

Предмет навчальної дисципліни – парадигма інтегрованого наскрізного моделювання і проектування корпоративних інформаційних систем від аналізу і моделювання бізнес-процесів до програмних реалізацій з відкритою архітектурою.

Вивчення дисципліни "Моделювання та проектування інформаційних систем" сприяє формуванню у студентів наступних компетентностей.

Компетентності, формування яких забезпечує дана дисципліна:

ЗК 2	Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
ЗК 3	Здатність проводити дослідження на відповідному рівні
ЗК 4	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
ЗК 5	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 6	Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми
ЗК 7	Здатність приймати обґрунтовані рішення
ЗК9	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт
ЗК10	Здатність удосконалювати свої навички на основі аналізу попереднього досвіду
ФК 1	Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення
ФК 2	Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування.
ФК 3	Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.
ФК 4	Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж
ФК 5	Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж
ФК 6	Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.
ФК 7	Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем.
ФК 9	Здатність представляти результати власних досліджень та/або розробок у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях.

ФК 10	Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.
ФК11	Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення
ФК12	Здатність використовувати методи аналізу, ідентифікації й синтезу комп'ютерних систем та мереж, кіберфізичних систем, засобів Інтернету речей та ІТ інфраструктур.
ФК13	Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.
ФК 14	Здатність використовувати методи фундаментальних і прикладних дисциплін для опрацювання, аналізу й синтезу результатів професійних досліджень
ФК15	Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж та їхніх компонент шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.
ФК16	Здатність проектувати та створювати платформи і впроваджувати нові технології дистанційного навчання, інформаційних систем, до забезпечення інформаційної стійкості комп'ютерних систем

Формування зазначених компетентностей забезпечує досягнення наступних програмних результатів навчання:

ПРН 1	Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії.
ПРН 3	Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності
ПРН 6	Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення.
ПРН 7	Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.
ПРН 8	Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем
ПРН 9	Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем.
ПРН 10	Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та
ПРН 11	Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень
ПРН 15	Здійснювати дослідження та проектування високопродуктивних комп'ютерних систем
ПРН18	Проектувати якісні інформаційні системи та системи реального часу, забезпечувати інформаційну стійкість комп'ютерних систем, володіти методами та засобами проектування дистанційних платформ

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння дисципліни "Аналіз та проектування сучасних інформаційних систем" необхідно і достатньо мати ґрунтовні знання та вміння в межах Освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти "Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи "

Дисципліна викладається на завершальному етапі підготовки.

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ КОРПОРАТИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

Тема 1.1 Вступ до проблематики побудови ІС

Тема 1.2. Архітектура, принципи і критерії побудови корпоративних інформаційних систем

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ ПРЕДМЕТНОГО СЕРЕДОВИЩА

Тема 2.1. Моделі IDEF0, IDEF3 та DFD

Тема 2.2. Модель IDEF1x

РОЗДІЛ 3. МЕТОДОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ БД

Тема 3.1. Концептуальне та логічне проектування БД

Тема 3.2. Реляційна модель даних. Нормалізація і типи застосувань. OLTP, DSS і OLAP – застосування

Тема 3.3. Багатовимірне представлення даних. Сховища даних

Тема 3.4. Семантичне моделювання предметного середовища. Метод сутність-зв'язок

РОЗДІЛ 4. МЕТОДОЛОГІЇ ОБ'ЄКТНОГО АНАЛІЗУ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ІС

Тема 4.1. UML методологія об'єктно-орієнтованого аналізу і проектування

Тема 4.2. Діаграми варіантів використання, класів, послідовності та комунікацій

Тема 4.3. Співвідношення моделей даних та діаграм класів-сутностей

РОЗДІЛ 5. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РЕЛЯЦІЙНОЇ ТА ОБ'ЄКТНОЇ МОДЕЛЕЙ ДАНИХ

Тема 5.1. Складові реляційної та об'єктної моделей даних

Тема 5.2. Представлення сутностей та асоціативних зв'язків в реляційній та об'єктній моделях даних

Тема 5.3. Особливості маніпулювання даними в реляційній та об'єктній моделях даних

РОЗДІЛ 6. JDBC ТЕХНОЛОГІЯ ДОСТУПУ ДО ДАНИХ

Тема 6.1. Архітектура взаємодії Java-додатків з БД

Тема 6.2. Операції по маніпулюванню даними даних. Зберігаємі процедури

РОЗДІЛ 7. ТЕХНОЛОГІЯ ОБ'ЄКТНО-РЕЛЯЦІЙНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ ДАНИХ. ОБ'ЄКТНО-РЕЛЯЦІЙНЕ ВІДОБРАЖЕННЯ ДАНИХ В ТЕХНОЛОГІЇ JAVA PERSISTENCE API

Тема 7.1. Принципи технології ORM. Ключові компоненти JPA-технології. Взаємодія додатків з JPA-провайдером та JDBC

Тема 7.2. JPA сутності та їх представлення. Сутнісні класи

Тема 7.3. Взаємне відображення сутностей БД та сутнісних класів

Тема 7.4. Успадкування класів. Види успадкування класів

РОЗДІЛ 8. УПРАВЛІННЯ ТА МАНІПУЛЮВАННЯ JPA СУТНОСТЯМИ

Тема 8.1. Модуль персистентності. Файл персистентності. Менеджер сутностей

Тема 8.2. JPQL - мова запитів до JPA-сутностей

Тема 8.3. Інтерфейси Query, TypedQuery та Criteria Queries

РОЗДІЛ 9. АРХІТЕКТУРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Тема 9.1. Логічна модель інформаційної системи

Тема 9.2. Пошарова організація інформаційних систем

РОЗДІЛ 10. РОЗПОДІЛЕНІ БД

Тема 10.1. Побудова розподілених БД

Тема 10.2. Реплікація даних

Тема 10.3. Транзакції. Паралелізм. Блокування. Відновлення БД

РОЗДІЛ 11. ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ WEB-ДОДАТКІВ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Тема 11.1. Технологія Web та Rest Web сервісів та їх використання в якості компонент програмних додатків інформаційних системи

Тема 11.2. Технологія мікросервісів та їх використання в якості компонент програмних додатків інформаційних системи

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базовою літературою, обов'язковою для прочитання, є:

1. Авраменко В.С., Авраменко А.С. Проектування інформаційних систем: навчальний посібник. – Черкаси: Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, 2017. – 434 с.
2. Литвин В.В., Пасічник В.В., Шаховська Н.Б. Проектування інформаційних систем. Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Магнолія, 2006. – 380 с.
3. Проектування інформаційних систем: Загальні питання теорії проектування ІС (конспект лекцій) [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О. С. Коваленко, Л. М. Добровська. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,02 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 192с.

Електронні ресурси:

4. Web-портал ФПМ. Архів матеріалів. Тека "Павловський". – Режим доступу: http://fpm.kpi.ua/archive/dir.do?sys_id=obj_14804
5. Електронний кампус НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». Матеріали з дисципліни "Проектування корпоративних інформаційних систем". – Режим доступу: <http://login.kpi.ua/>
6. <http://docs.oracle.com/javaee/1.4/tutorial/doc/>
7. http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/05/0816_Louis/

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1 Лекційні заняття

Матеріали для вивчення дисципліни розміщені в електронному вигляді на сайті факультету (http://fpm.kpi.ua/archive/dir.do?sys_id=obj_15463) та в середовищі «Електронний кампус». Контент доступний студенту із будь-якого місця в мережі Інтернет.

Лекції по дисципліні проводяться із використанням сучасних мультимедійних презентаційних технологій.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Загальні аспекти моделювання та проектування ІС Історичні відомості про еволюцію технології роботи з базами даних від локальних до клієнт-серверних та розподілених. Предмет курсу. Основні поняття та визначення.
2	Визначення та призначення ІС Передумови появи ІС. Вимоги до ІС. Види ІС.
3	Принципи та критерії побудови і функціонування ІС Інтеграція бізнес-процесів; Модульність; Незалежність від галузі
4	Методології структурного аналізу та моделювання ІС Рівні моделювання предметного середовища. Методології структурного аналізу та моделювання ПКІС. Методика SADT.
5	Методологія IDEF та її моделі Методологія функціонального IDEF0. Методологія IDEF3 опису логіки взаємодії інформаційних потоків. Методологія DFD опису документообігу Основні поняття. Функції. Зв'язки. Входи та виходи. Діаграми.
6	Методика об'єктно-орієнтованого аналізу і проектування UML Діаграми варіантів використання, класів, послідовностей
7	Поняття проектування БД Рівні моделювання предметної області. Інфологічна, логічна або концептуальна моделі

	даних. Даталогічна або фізична модель даних. Етапи проектування БД.
8	Концептуальне проектування БД методом сутність-зв'язок. ER-діаграми Виникнення семантичного моделювання. Основні поняття метода сутність-зв'язок. Діаграми ER-екземплярів і ER-типу. Етапи реалізації методу сутність-зв'язок. Правила формування відносин. Концептуальні і фізичні ER-моделі. Методологія IDEF1x моделювання даних. CASE-засоби для проектування і документування БД.
9	Логічне проектування БД. Нормальні форми відношень Функціональні залежності. Нормальні форми відношень. Основні поняття. Декомпозиція без втрат і функціональні залежності. Алгоритм нормалізації відношень. 1-ша, 2-га, та 3-тя нормальні форми. Аналіз критеріїв для нормалізованих і ненормалізованих моделей даних.
10	Сильно і слабо нормалізовані моделі даних Денормалізація даних. OLTP і DSS системи. Сховища даних і OLAP. Характеристики OLTP систем. Основні відмінності OLAP і OLTP систем. Правила Кодда для OLAP систем. Типи OLAP систем, їх переваги і недоліки. MOLAP, ROLAP і HOLAP системи. Моделювання багатомірних кубів на реляційній моделі даних.
11	JDBC технологія доступу до даних Архітектура взаємодії Java-додатків з БД. Драйвери JDBC. Вибір даних із джерела даних. Непараметричні та параметричні запити на вибірку даних
12	Порівняльний аналіз реляційної та об'єктної моделей даних Складові реляційної та об'єктної моделей даних. Структурна, асоціативна, маніпуляційна та цілісна складові
13	Об'єктно-реляційне відображення даних в технології Java Persistence API JPA сутності та їх представлення. Поля сутності. Первинні ключі та ідентичність сутностей. Автоматична генерація первинних ключів. Асоціативні зв'язки між сутностями.
14	Управління та маніпулювання JPA сутностями Модуль персистентності PersistenceUnit. Файл persistence.xml. Контекст персистентності PersistenceContext
15	Менеджер сутностей EntityManager. Життєвий цикл екземпляра сутності. Методи менеджера EntityManager
16	JPQL - мова запитів до JPA-сутностей Оператори. Параметризовані та непараметризовані запити
17	Інтерфейси Query та TypedQuery Методи інтерфейсів. Виконання запитів. Статичні та динамічні запити. Пошук екземплярів сутностей. Високорівневі мови запитів до JPA-сутностей. JPQL
18	Criteria Queries - мова запитів до JPA-сутностей Динамічні типобезпечні запити

5.2 Лабораторні роботи

№ з/п	Назва теми лабораторні роботи та перелік основних питань	Кількість ауд. годин
1	Моделювання бізнес-процесів та потоків даних підприємств в пакеті	4

	AFPM BPWin Завдання: структурних діаграм в нотації IDEF0, DFD, IDEF3	
2	Проектування концептуальної та фізичної моделі БД в пакеті AFDM ERWin Завдання: Побудова логічної і фізичної моделей даних в нотації IDEF1x	4
3	Проектування засобами UML діаграм використання ІС, класів та діаграми послідовностей Завдання: Побудова діаграм використання ІС, класів та діаграми послідовностей	4
4	Використання JDBC для доступу до баз даних Завдання: Створити програмний додаток, в якому виконується доступ до БД засобами JDBC	4
5	Реалізація об'єктно-реляційного відображення таблиць БД в класи-сутності та класів-сутностей в таблиці БД засобами JPA засобами JPA Завдання: Створити програмний додаток, в якому виконується створення класів-сутностей з таблиць БД	4
6	Конструювання програмних систем з використанням шаблонів DAO та DAOFactory Завдання: Створити програмний додаток, в якому до класів-сутностей додаються класи DAO, інтерфейси класів DAO та фабрика DAOFactory	4
7	Конструювання програмних систем з використанням шаблонів DAO та Dependency Ejection Завдання: Розробити класи DAO відповідно до шаблону Dependency Ejection	4
8	Конструювання програмних систем з використанням шаблонів GenericDAO та DomainSuperClass Завдання: Розробити класи DAO відповідно до шаблонів GenericDAO та DomainSuperClass	4

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота передбачає підготовку до аудиторних занять, налаштування програмного середовища для виконання лабораторних робіт, розробку програмних компонент, необхідних для побудови прототипу ІС, та компонент програмного додатку ІС.

До самостійної роботи студента відноситься виконання індивідуальних завдань з тематики, яка виноситься на лабораторні роботи, а також опрацювання теоретичного матеріалу за наданими текстами лекцій та додатковою літературою, у тому числі за темами, які винесені на самостійне вивчення (згідно таблиці 1). Усі навчальні матеріали (презентації лекцій, практичних занять, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт) розміщені в електронному вигляді в е-mail груп, а також в середовищі «Електронний кампус».

Навчальний контент доступний із будь-якого місця в мережі Інтернет. На самостійну роботу студент має витратити кількість годин, що співмірна із кількістю годин, проведених ним на аудиторних заняттях.

Таблиця 1. Питання, які виносяться на самостійне опрацювання

№ з/п	Назва теми яка виноситься на самостійне опрацювання та перелік основних питань
1	Створення зберігаємих процедур в СУБД PostgreSQL
2	Виконати реалізацію доступу до зберігаємих процедур засобами JDBC та JPA
3	Розробка Web сервісів

4	Розробка Web Rest сервісів
5	Розробка мікросервісів сервісів

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед студентом/аспірантом:

- відвідування лабораторних занять є обов'язковим;
- звіти з лабораторних робіт студент надсилає викладачу, який дає йому оцінку і за результатами захисту виставляє оцінку;
- захист лабораторних робіт передбачає відповіді на поставлені питання з ілюстрацією на відповідних фрагментах звіту;
- заохочувальні бали нараховуються за умови дочасного представлення роботи до захисту за кожен тиждень, що передує встановленому терміну захисту роботи;
- штрафні бали нараховуються за надання роботи, виконаної в повному обсязі за кожен тиждень, що перевищує встановлений термін захисту роботи;
- перескладання екзаменів проводиться відповідно до графіків, складених деканатом;
- політика щодо академічної доброчесності передбачає недопущення представлення звітів з лабораторних робіт, виконаних не самостійно

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: експрес-опитування.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування усіх лабораторних робіт.

Залік (диференційований залік) — вид підсумкового контролю, при якому засвоєння студентом навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі результатів поточного контролю – виконання та захист лабораторних робіт. Семестровий залік зазвичай не передбачає обов'язкової присутності студентів на заліковому заході.

Рейтингова оцінка за результатами вивчення дисципліни включає:

1. Бали за виконання та захист лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів).

Протягом семестру студенти виконують 8 лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів).

Максимальна кількість балів за кожну лабораторну роботу: 12 балів.

Бали нараховуються за:

- якість виконання лабораторної роботи від 0 до 6 балів;
 - відповідь під час захисту лабораторної роботи від 0 до 4 балів
 - дострокове та своєчасне представлення роботи до захисту від 0 до 2 балів
- Всього (максимальна кількість балів) 12 балів

Критерії оцінювання якості виконання лабораторних робіт

- робота виконана якісно, в повному обсязі - 6 балів;
- робота виконана якісно, в повному обсязі, але має недоліки - 4 балів;
- робота виконана в повному обсязі, але містить незначні помилки - 3 бал;
- робота виконана не в повному обсязі, або містить суттєві помилки - 0 балів.

Критерії оцінювання відповіді на питання:

- відповідь повна, добре аргументована - 4 бали;
- відповідь в цілому вірна, але має недоліки -3 бали;

- відповідь має незначні помилки - 2 бали;
- у відповіді є суттєві помилки - 1 бал;
- відповідь невірна або немає відповіді - 0 балів.

Критерії оцінювання своєчасності представлення лабораторної роботи до захисту:

- робота представлена до захисту раніше чи за тиждень до вказаного терміну – 2 бали;
- робота представлена до захисту у вказаний термін - 1 бал;
- робота представлена до захисту 1 тиждень чи пізніше вказаного терміну – 0 балів.

2. Додаткові бали нараховуються за творчий підхід до виконання лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів). Максимальна кількість додаткових балів за всі лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми): 4 бали.

3. Максимальна кількість балів за виконання та захист лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів):

$$12 \text{ балів} \times 8 \text{ лаб. робіт} + 4 \text{ додаткові бали} = 100 \text{ балів}$$

4. Розрахунок шкали (R) рейтингу

Семестрова складова рейтингової шкали $R = R_c$. Вона визначається як сума додатних балів, отриманих за виконання та захист лабораторних робіт, та від'ємних штрафних балів.

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює: $R = R_c$ 100 балів.

При семестровому рейтингу (r_c) не менше 60 % від R_c , тобто не менше 60 балів, студент отримує залік відповідно до табл. 2. В іншому разі студент повинен виконати додаткову роботу та підвищити свій рейтинг.

Таблиця 2. Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Менше 25 або не виконані (не захищені) всі лабораторні роботи	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- можливе зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доц., к.т.н., доц., Павловським Володимир Ілліч

Ухвалено кафедрою СПІСКС (протокол № 11 від 12/06/2024)

Погоджено Методичною комісією факультету прикладної математики (протокол № 12 від 21/06/2024)