



# ВСТУП ДО БАЗ ДАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### 1. Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>11 Математика та статистика</i>
Спеціальність	<i>113 Прикладна математика</i>
Освітня програма	<i>Наука про дані та математичне моделювання</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Лекції – 1 раз на тиждень (18 лекцій) Лабораторні заняття – 1 раз на 2 тижні (9 занять)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.ф.-м.н., ст. викладач, Бай Юлія Петрівна, <a href="mailto:ju.p.bai@gmail.com">ju.p.bai@gmail.com</a></i> Лабораторні: <i>к.ф.-м.н., ст. викладач, Бай Юлія Петрівна, <a href="mailto:ju.p.bai@gmail.com">ju.p.bai@gmail.com</a></i>
Розміщення курсу	-

### 2. Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Вступ до баз даних та інформаційних систем» посідає одне з чільних місць в підготовці фахівців з прикладної математики й відноситься до професійно-орієнтованих дисциплін. Це визначається тим, що для широкого класу автоматизованих систем бази даних є системоутворюючим фактором.

**Метою** кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- розуміти основні сучасні інформаційні технології обробки даних;
- розуміти місце і роль баз даних в інформаційних системах обробки інформації, методи проектування і управління базами даних;
- розуміти основні моделі структур даних (списки, ієрархії, відношення, мережеві структури);
- застосовувати методи розробки інфологічної моделі предметної області;
- розуміти класифікацію систем управління базами даних (СУБД) за підтримуваними моделями даних, за типами інформації, яка зберігається, за способами організації доступу, за архітектурою системи, обирати СУБД для розв'язання стандартних задач професійної діяльності;
- знати основні поняття реляційної моделі даних, конструкції мови SQL;
- розуміти й виконувати нормалізацію відношень;
- виконувати запити на мові SQL та за допомогою операцій алгебри Кодда;
- розуміти призначення і вміти користуватися курсорами, тригерами, функціями, процедурами;
- виконувати візуалізацію запитів з використанням мови програмування Python.

### **Основні завдання кредитного модуля.**

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни, студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

#### **знання:**

- принципи організації, основні типи і характеристики систем управління базами даних (СУБД);
- моделі даних (списки, ієрархії, відношення, мережеві структури);
- послідовність і етапи проектування баз даних;
- нормальні форми відношень (1НФ – 4НФ), їх характеристики та призначення;
- основні конструкції мови обробки даних SQL;
- методи забезпечення цілісності даних;
- методи фізичної організації баз даних;
- різноманіття сучасних СУБД, їх сфери застосування і особливості;
- тенденції та перспективи розвитку сучасних СУБД;

#### **уміння:**

- застосовувати сучасні методології для аналізу предметної області й побудови інформаційної моделі;
- проектувати бази даних від етапу аналізу предметної області системи до реалізації фізичної моделі бази даних;
- виконувати нормалізацію відношень до 4НФ;
- виконувати запити на мові SQL та за допомогою операцій алгебри Кодда;
- виконувати візуалізацію запитів за допомогою мови програмування Python;

#### **досвід:**

- передпроектного аналізу предметної області;
- встановлення зв'язків між сутностями предметної області;
- формалізації інформації, що використовується в різних предметних областях;
- розв'язання широкого спектра задач з проектування баз даних, підготовки й обробки вхідних даних, забезпечення їх цілісності.

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

Дисципліна базується на знаннях і навичках, які студенти одержали при вивченні наступних дисциплін: «Дискретна математика», «Програмування», «Програмування на мові Python», «Архітектура обчислювальних систем».

Дисципліна забезпечує засвоєння студентами кредитних модулів «Бази даних та інформаційні системи», «Алгоритми і системи комп'ютерної математики» навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю 113 Прикладна математика, та виконання курсових проектів з цих модулів.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

1. Концепція та технологія баз даних. Поняття бази даних, банку даних, СУБД. Функції СУБД. Архітектура СУБД. Компоненти архітектури СУБД.

2. Моделі даних в БД. Основні поняття і визначення. Характеристика компонент моделей даних (списки, ієрархії, відношення, мережеві структури).

3. Реляційна модель даних (РМД). Основні визначення. Інтерпретація відношень у вигляді таблиць. Властивості табличного представлення. Визначення поняття відношення та його елементів. Ключі. Об'єкти і зв'язки інфологічної моделі в реляційній моделі даних.

4. Мова маніпулювання даними, заснована на реляційній алгебрі. Операції над множинами. Спеціальні операції реляційної алгебри. Повна система операцій реляційної алгебри.

5. Нормалізація відношень, призначення і загальна характеристика кроків нормалізації. Поняття канонічної схеми. Перша нормальна форма (1НФ) відношення. Методи приведення відношення до 1НФ.

6. Поняття функціональної залежності (ФЗ) у відношеннях. Властивості і аксіоми ФЗ. Друга нормальна форма (2НФ) відношення. Визначення повної функціональної залежності і 2НФ. Алгоритм приведення до 2НФ. Теорема Хіта.

7. Третя нормальна форма (3НФ) відношення. Визначення транзитивної залежності і 3НФ. Алгоритм приведення до 3НФ. Нормальна форма Бойса-Кодда (НФБК). Визначення та алгоритм приведення до НФБК. Характеристика відношень в 3НФ і НФБК. Багатозначні залежності. Визначення, властивості і аксіоми багатозначних залежностей. Четверта нормальна форма (4НФ) відношення. Характеристика відношення в 4НФ.

8. Основні властивості баз даних. Етапи проектування баз даних та їх характеристика. CASE-засоби для проектування БД.

9. Загальна характеристика мови SQL. Стандарти SQL, способи його реалізації. Структура мови SQL. Мова визначення даних (Data Definition Language). Оператори визначення об'єктів БД. Оператори створення і видалення таблиць БД, індексів. Типи даних.

10. Мова маніпулювання даними (Data Manipulation Language). Оператори мови маніпулювання даними в SQL: склад і призначення. Оператори завантаження таблиць, видалення та оновлення даних таблиці.

11. Способи визначення правил цілісності БД в SQL. Завдання правил цілісності на рівні домену і таблиці.

12. Пошук даних за допомогою оператора select. Структура команди select. Функції between, in, like і null. Агрегатні функції. Опції group by, having, order by, особливості їх використання. Реалізація кількісного запиту по одному або кількох стовпцях з використанням SQL.

13. Розрізи (view). Додавання, видалення та оновлення даних в розрізах. Віртуальні та матеріалізовані розрізи.

14. Збережені процедури та їх призначення. Типи процедур. Оператори створення, запуску, зміни і видалення збережених процедур. Курсори: призначення, опис, застосування.

15. Тригери та їх призначення. Типи тригерів. Оператори створення, зміни, включення / відключення, видалення тригерів. Обмеження використання тригерів. Посилальна цілісність. Правила посилальної цілісності і підтримка їх за допомогою тригерів.

16. Транзакція, її визначення та призначення. Властивості транзакцій. Аномалії паралельного виконання транзакцій. Рівні ізольованості транзакцій.

17. Поняття про адміністрування баз даних. Засоби адміністрування БД в PostgreSQL. Командні і об'єктні повноваження. Команди grant і revoke.

18. Тенденції розвитку СУБД. Поняття ООСУБД, ОРСУБД. Принципи і проблеми реалізації. Поняття OLAP і OLTP системи. Принципи реалізації багатовимірних СУБД. Розподілені СУБД. Основні принципи реалізації.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова література:

3. Бази даних в інформаційних системах: підручник / В. І. Гайдаржи, І. В. Ізварін. - К.: Ун-т «Україна», 2018. - 418 с.

4. Організація баз даних: навч. посіб. / О. Г. Трофименко [та ін.] - 2-е вид. - Одеса: Фенікс, 2019. - 245 с.

5. Пасічник В.В., Резніченко В. А. Організація баз даних та знань. – К.: Видавнича група «ВНВ», 2006. – 384 с.

6. Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. Системи баз даних та знань. Книга 1. Організація баз даних та знань: Навчальний посібник. – Львів: «Магнолія 2006», 2008. – 456 с.

7. Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань: Навчальний посібник. – Львів: «Магнолія 2006», 2012. – 584 с.

##### Додаткова література:

1. An Introduction to Database Systems, 8<sup>th</sup> edition / C.J.Date. – Pearson Education, 2003. – 1040 p.

2. Database systems. A practical approach to design, implementation and management / T.M. Connolly, C.E. Begg. – Addison-Wesley, 2005. – 1374 p.

3. Relational Database Design and Implementation, 4<sup>th</sup> Edition / J. Harrington. – Morgan Kaufmann, 2016. – 712 p.

4. Beginning Databases with PostgreSQL, 2<sup>nd</sup> edition / N. Matthew, R. Stones. – Berkeley: Apress, 2005. - 637 p.

5. Буй Д.Б., Сільвейструк Л.М. Формалізація моделі «сутність-зв'язок». – К.: ВПЦ «Київський університет», 2011. – 175 с.

6. PostgreSQL Documentation. <https://www.postgresql.org/docs/>

## 8. Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### 5.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кількість ауд. годин
1	Концепція та технологія баз даних. Поняття бази даних, банку даних, СУБД. Функції СУБД. Архітектура СУБД. Компоненти архітектури СУБД.	2
2	Моделі даних в БД. Основні поняття і визначення. Характеристика компонент моделей даних (списки, ієрархії, відношення, мережеві структури).	2
3	Реляційна модель даних (РМД). Основні визначення. Інтерпретація відношень у вигляді таблиць. Властивості табличного представлення. Визначення поняття відношення та його елементів. Ключі. Об'єкти і зв'язки інфологічної моделі в реляційній моделі даних.	2
4	Мова маніпулювання даними, заснована на реляційній алгебрі. Операції над множинами. Спеціальні операції реляційної алгебри. Повна система операцій реляційної алгебри.	2
5	Нормалізація відношень, призначення і загальна характеристика кроків нормалізації. Поняття канонічної схеми. Перша нормальна форма (1НФ) відношення. Методи приведення відношення до 1НФ.	2
6	Поняття функціональної залежності (ФЗ) у відношеннях. Властивості і аксіоми ФЗ. Друга нормальна форма (2НФ) відношення. Визначення повної функціональної залежності і 2НФ. Алгоритм приведення до 2НФ. Теорема Хіта.	2
7	Третя нормальна форма (3НФ) відношення. Визначення транзитивної залежності і 3НФ. Алгоритм приведення до 3НФ. Нормальна форма Бойса-Кодда (НФБК). Визначення та алгоритм приведення до НФБК. Характеристика відношень в 3НФ і НФБК. Багатозначні залежності. Визначення, властивості і аксіоми багатозначних залежностей. Четверта нормальна форма (4НФ) відношення. Характеристика відношення в 4НФ.	2
8	Основні властивості баз даних. Етапи проектування баз даних та їх характеристика. CASE-засоби для проектування БД.	2
9	Загальна характеристика мови SQL. Стандарти SQL, способи його реалізації. Структура мови SQL. Мова визначення даних (Data Definition Language). Оператори визначення об'єктів БД. Оператори створення і видалення таблиць БД, індексів. Типи даних.	2
10	Мова маніпулювання даними (Data Manipulation Language). Оператори мови маніпулювання даними в SQL: склад і призначення. Оператори завантаження таблиць, видалення та оновлення даних таблиці.	2
11	Способи визначення правил цілісності БД в SQL. Завдання правил цілісності на рівні домену і таблиці.	2
12	Пошук даних за допомогою оператора select. Структура команди select. Функції between, in, like, null. Агрегатні функції. Опції group by, having, order by, особливості їх використання. Реалізація кількісного запиту по одному або кількох стовпцях з використанням SQL.	2
13	Розрізи (view). Додавання, видалення та оновлення даних в розрізах. Віртуальні та матеріалізовані розрізи.	2
14	Курсори: призначення, опис, застосування. Збережені процедури та їх призначення. Типи процедур. Оператори створення, запуску, зміни і видалення збережених процедур.	2

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань	Кількість ауд. годин
15	Тригери та їх призначення. Типи тригерів. Оператори створення, зміни, включення / відключення, видалення тригерів. Обмеження використання тригерів. Посилальна цілісність. Правила посилальної цілісності і підтримка їх за допомогою тригерів.	2
16	Транзакція, її визначення та призначення. Властивості транзакцій. Аномалії паралельного виконання транзакцій. Рівні ізоляваності транзакцій.	2
17	Поняття про адміністрування баз даних. Засоби адміністрування БД в PostgreSQL. Командні і об'єктні повноваження. Команди grant і revoke.	2
18	Тенденції розвитку СУБД. Поняття ООСУБД, ОРСУБД. Принципи і проблеми реалізації. Поняття OLAP і OLTP системи. Принципи реалізації багатомірних СУБД. Розподілені СУБД. Основні принципи реалізації.	2

## 5.2. Лабораторні заняття

№ з/п	Назва та завдання лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	Створення таблиць. Виконання запитів на мові SQL та за допомогою алгебри Кодда. Використання агрегатних функцій мови SQL.	4
2	Даталогічне проектування власної БД. Виконання та візуалізація запитів.	6
3	Створення розрізів (VIEW). Розширення мови SQL. Оператори IF, LOOP мови PL/pgSQL. Використання курсорів.	4
4	Створення тригерів, функцій та процедур.	4

## 6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми та завдання на самостійну роботу студента	Кількість годин
1	Опрацювати поняття бази даних, банку даних, СУБД, концепцію баз даних, функції СУБД, основні компоненти архітектури СУБД.	3
2	Опрацювати основні моделі даних в БД (списки, ієрархії, відношення, мережеві структури) та їх характеристики	3
3	Опрацювати основні визначення реляційної моделі даних (РМД), інтерпретацію відношень у вигляді таблиць, властивості табличного представлення, поняття відношення, його елементи, ключі. Опрацювати основні типи зв'язків інфологічної моделі в РМД.	4
4	Опрацювати основні операції реляційної алгебри Кодда. Навчитися виконувати прості і вкладені запити на мові SQL та за допомогою операцій алгебри Кодда.	6
5	Опрацювати нормалізацію відношень, методи приведення відношення до першої нормальної форми (1НФ).	3
6	Розібрати поняття функціональної залежності (ФЗ) у відношеннях, визначення повної функціональної залежності і другої нормальної форми (2НФ). Опрацювати алгоритм приведення відношення до 2НФ.	3
7	Розібрати визначення транзитивної залежності і третю нормальну форму (3НФ), алгоритм приведення до 3НФ. Розібрати нормальну форму Бойса-Кодда (НФБК) та алгоритм приведення до НФБК. Опрацювати багатозначні залежності, четверту нормальну форму (4НФ), характеристики відношення в 4НФ.	4
8	Опрацювати основні етапи проектування баз даних та їх характеристики, CASE-засоби для проектування БД.	4

№ з/п	Назва теми та завдання на самостійну роботу студента	Кількість годин
9	Опрацювати оператори мови SQL визначення об'єктів БД, створення і видалення таблиць БД, індексів. Розібрати типи даних та проблеми пов'язані з типами даних в БД.	4
10	Опрацювати оператори мови маніпулювання даними в SQL (знати їх склад і призначення), оператори завантаження таблиць, видалення та оновлення даних таблиці.	3
11	Опрацювати способи визначення правил цілісності БД в SQL, завдання правил цілісності на рівні домену і таблиці.	3
12	Опрацювати пошук даних за допомогою оператора select, розібрати структуру команди select, функції between, in, like, null, агрегатні функції, опції group by, having, order by, особливості їх використання, кількісні запити по одному або кількох стовпцях з використанням SQL.	6
13	Опрацювати представлення (view), додавання, видалення та оновлення даних в представленні.	3
14	Опрацювати збережені процедури та їх призначення, типи процедур, оператори створення, запуску, зміни, видалення збережених процедур. Розібрати курсори, їх призначення, опис, застосування.	4
15	Опрацювати тригери та їх призначення, типи тригерів, оператори створення, зміни, включення / відключення, видалення тригерів, правила посилальної цілісності і підтримка їх за допомогою тригерів.	4
16	Опрацювати поняття транзакції, властивості транзакцій, аномалії при паралельному виконанні транзакцій, рівні ізоляваності транзакцій.	3
17	Опрацювати засоби адміністрування БД в PostgreSQL, командні і об'єктні повноваження, команди grant і revoke.	3
18	Опрацювати поняття ООСУБД, ОРСУБД, принципи і проблеми їх реалізації, поняття OLAP і OLTP систем, принципи реалізації багатовимірних СУБД, основні принципи реалізації розподілених СУБД.	3

## 9. Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- **Відвідування лекцій та лабораторних занять.** Відсутність на лекціях та лабораторних заняттях без поважної причини не допускається.
- **Правила поведінки на заняттях.** На лекційних та лабораторних заняттях студенти мають вимкнути мобільні телефони або увімкнути їх на беззвучний режим.
- **Правила захисту лабораторних робіт.** Усі лабораторні роботи оформляються і здаються студентами у вигляді звітів – doc або pdf-файлів. Захист лабораторних робіт відбувається у вигляді усної співбесіди зі студентом за результатами оформленого звіту, також студенту можуть бути поставлені запитання зі списку контрольних питань, що міститься в кінці кожної лабораторної роботи.
- **Правила призначення заохочувальних та штрафних балів.** За активну участь на лекціях та лабораторних заняттях передбачаються заохочувальні бали в кількості до 4-х балів за семестр. Штрафні бали призначаються за несвоєчасне виконання лабораторних робіт (див. нижче РСО)
- **Політика дедлайнів та перескладань.** Залік проводиться на останньому занятті в семестрі. У випадку неотримання студентом заліку, він має здавати його на додатковій сесії, згідно з розкладом перескладань.
- **Політика щодо академічної доброчесності.** Згідно з Кодексом честі студента КПІ, при виконанні лабораторних робіт **забороняється** користуватися чужими виконаними лабораторними роботами та їх фрагментами. У випадку виявлення плагіату лабораторна робота може бути оцінена від 0 до 1/3 сумарної кількості запланованих за неї балів.

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

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує:

- 1) за виконання та захист лабораторних робіт;
- 2) за виконання модульної контрольної роботи;
- 3) за виконання залікової контрольної роботи.

Алгоритм процесу оцінювання успішності студентів наведено на рис. 1.

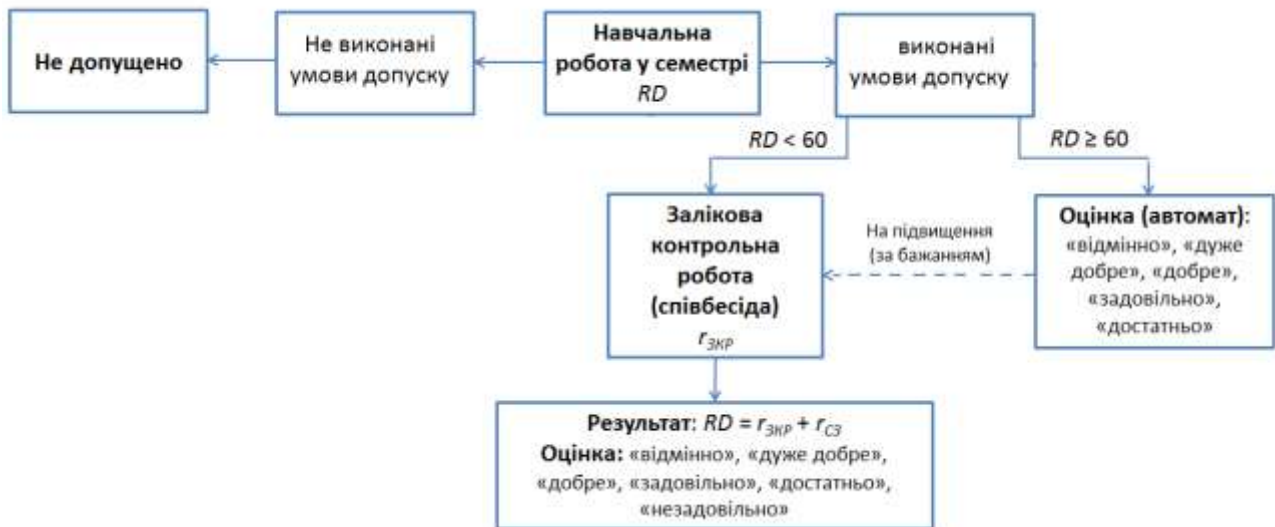


Рис. 1. Схема функціонування PCO

## СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ БАЛІВ

### 8.1. Бали за виконання та захист лабораторних робіт

Протягом семестру студенти виконують 4 лабораторні роботи:

- 1) Створення таблиць. Виконання простих запитів на мові SQL та за допомогою алгебри Кодда. Використання вбудованих функцій мови SQL.
- 2) Даталогічне проектування власної БД. Виконання складних запитів на мові SQL та за допомогою алгебри Кодда. Візуалізація запитів.
- 3) Створення представлень (VIEW). Розширення мови SQL. Оператори IF, LOOP мови PL/pgSQL. Використання курсорів.
- 4) Створення тригерів, функцій та процедур.

Максимальна кількість балів за кожну лабораторну роботу: **15 балів**.

Бали нараховуються за:

- якість реалізації роботи: 0-10 балів;
- відповідь під час захисту лабораторної роботи: 0-3 бали.
- своєчасність виконання: 0-2 бали.

**Критерії оцінювання якості реалізації роботи:**

- 10 балів — робота виконана якісно, в повному обсязі;
- 8-9 балів — робота виконана якісно, в повному обсязі, але має вади;
- 6-7 балів — робота виконана в повному обсязі, але містить помилки;
- 0-5 бали — робота виконана не в повному обсязі чи містить суттєві помилки.

**Критерії оцінювання відповідей під час захисту лабораторної роботи:**

- 3 бали — відповіді під час захисту повні, добре аргументовані;
- 2 бали — у цілому відповіді правильні, але мають вади чи незначні помилки;
- 1 бал — у відповідях є суттєві помилки;
- 0 балів — немає відповідей або відповіді неправильні.

**Критерії оцінювання своєчасності виконання лабораторної роботи:**

- 2 бали — роботу здано вчасно, в зазначений термін;

1 бал — роботу здано пізніше, ніж через 1 тиждень але не пізніше, ніж через 1 місяць від зазначеного терміну;

0 балів — роботу здано пізніше, ніж через 1 місяць від зазначеного терміну.

**Максимальна кількість балів за виконання та захист лабораторних робіт:**

**15 балів × 4 лабораторні роботи = 60 балів.**

### 8.2. Бали за виконання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота поділяється на дві 45-хвилинні контрольні роботи, кожна з яких містить 20 запитань тестового характеру, що стосуються як теоретичної так і практичної частини курсу.

Максимальна кількість балів за відповідь на кожне питання: **1 бал.**

*Критерії оцінювання:*

1 бал — відповідь правильна;

0 балів — відповідь неправильна.

**Максимальна кількість балів за модульний контроль:**

**1 бал × 20 питань × 2 КР = 40 балів.**

### 8.3. Бали за виконання залікової контрольної роботи

Залікова контрольна робота містить 10 завдань. Ваговий бал: **4 бали** за кожне завдання.

Максимальна кількість балів за залікову роботу:

**4 бали × 10 завдань = 40 балів.**

*Критерії оцінювання:*

4 бали – повна та правильна відповідь;

3 бали – повна та в цілому правильна відповідь з незначними помилками;

1-2 бали – відповідь неповна або містить суттєві помилки;

0 балів – відповідь неправильна або немає відповіді.

### 8.4. Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Рейтингова шкала з дисципліни складає **R = 100 балів.**

Сума вагових балів протягом семестру складає:

$$R_c = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Необхідною умовою допуску студента до заліку є виконання всіх лабораторних робіт. Студенти, які допущені до заліку, отримують оцінку з дисципліни (**R<sub>D</sub>**) автоматично.

Якщо студент не згоден із попередньою оцінкою, яку він отримав «автоматом», то він пише залікову контрольну роботу. Остаточний результат (**R<sub>D</sub>**) складається з балів за виконання залікової контрольної роботи та балів за виконання лабораторних робіт і виставляється в залікову відомість. Оцінка (**ECTS** та традиційна) виставляється відповідно до значення **R<sub>D</sub>**, згідно з таблицею.

### 8.5. Поточна атестація

На першій атестації, 8-й тиждень, студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг складає не менше, ніж **25 балів**, тобто 50% від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до першої атестації.

На другій атестації, 14-й тиждень, студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг складає не менш, ніж **50 балів**, тобто 50% від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до другої атестації.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Сумарний рейтинг, R <sub>D</sub>	Оцінка
----------------------------------	--------



100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
< 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

*Складено к.ф.-м.н., старшим викладачем кафедри ПМА Бай Ю.П.*

**Ухвалено** кафедрою прикладної математики (протокол № 13 від 16.06.2022)

**Погоджено** Методичною комісією факультету прикладної математики (протокол № 9 від 24.06.2022)