



Основи проектування трансляторів

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	123 Комп'ютерна інженерія
Освітня програма	Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	III курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредитів, 120 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	МКР, РГР, Залік
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент, Марченко Олександр Іванович, pp.opt.2020@gmail.com , тел. +38(044)204-99-00 Лабораторні: д.ф., асистент Сергієнко П.А., pavloserhiienkopolitech@gmail.com , асистент Кучмій О.О., fpm-kv@ukr.net
Розміщення курсу	Youtube канал «Олександр Іванович Марченко» https://www.youtube.com/@Oleksandr_Marchenko Кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського https://campus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Вивчення дисципліни «Основи проектування трансляторів» дозволяє сформувати у студентів компетенції, необхідні для розв'язання задач професійної діяльності, пов'язаної із застосуванням на практиці знань з теорії формальних мов та компіляції для проектування реальних трансляторів.

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей:

- аналізувати граматики мов програмування з формальної точки зору з метою визначення класу, до якого належить дана граMATика;
- обирати найбільш придатні для проектування транслятору даної мови програмування методи лексичного та синтаксичного аналізу;
- проектування всіх складових частин трансляторів.

Предметом навчальної дисципліни є методи та способи розробки трансляторів, зокрема лексичного аналізу, синтаксичного аналізу, семантичного аналізу, генерації вихідного коду та його оптимізації, спрямовані на розвиток професійного рівня системних програмістів та покращення практичних навичок програмування у студентів.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння дисципліни «Основи проектування трансляторів» мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- основних видів трансляторів та їх структури;
- основ теорії формальних граматики;
- методів та алгоритмів проектування лексичних і синтаксичних аналізаторів;
- способів внутрішнього подання програм у трансляторах;
- методів генерування вихідного коду.

УМІННЯ:

- аналізувати граматики мов програмування з формальної точки зору з метою визначення класу, до якого належить дана граMATика, і, відповідно, методів лексичного та синтаксичного аналізу;
- розроблювати програми лексичних аналізаторів;
- розроблювати програми синтаксичних аналізаторів;
- розроблювати програми семантичних аналізаторів;
- розроблювати програми генераторів коду.

ДОСВІД:

- створення і налагодження граматики нових мов програмування;
- створення лексичних, синтаксичних і семантичних аналізаторів та генераторів коду для сучасних процесорів.

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

Пререквізити – Дисципліна «Основи проектування трансляторів» базується на матеріалі дисциплін «Структури даних та алгоритми», «Програмування» та «Системне програмування». Студент повинен мати знання та вміння згідно навчального плану цих дисциплін.

Постреквізити – Дисципліна «Основи проектування трансляторів» забезпечує вивчення дисциплін «Архітектура комп'ютерів» та «Системне програмне забезпечення» навчального плану освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 123 – «Комп'ютерна інженерія».

3. Зміст дисципліни «Основи проектування трансляторів».

РОЗДІЛ 1. Основні поняття та схеми реалізації трансляторів.

Тема 1.1. Транслятор, компілятор, інтерпретатор та асемблер.

Тема 1.2. Узагальнена структура транслятора.

Тема 1.3. Поняття лексичного аналізу, синтаксичного аналізу, оптимізації та генерації вихідного коду.

РОЗДІЛ 2. Основи теорії формальних граматики.

Тема 2.1. Поняття формальної граматики та основні терміни.

Тема 2.2. Способи запису формальних граматики: БНФ, МБНФ, регулярні вирази, діаграми Вірта.

Тема 2.3. Поняття породження рядка, поняття формальної мови, сентенціальної форми та сентенції.

Тема 2.4. Класифікація формальних ґраматик та мов за Хомським. Неоднозначні ґраматики.

РОЗДІЛ 3. Розробка лексичних аналізаторів.

Тема 3.1. Загальна схема лексичного аналізатора.

Тема 3.2. Зв'язок алгоритмів лексичного аналізу з простими скінченними автоматами.

Тема 3.3. Структури даних лексичного аналізатора.

Тема 3.4. Узагальнений ґраф лексичного аналізатора.

Тема 3.5. Узагальнений алгоритм лексичного аналізатора.

РОЗДІЛ 4. Розробка синтаксичних аналізаторів.

Тема 4.1. Алгоритми синтаксичного розбору за низхідною стратегією.

Тема 4.1.1. Алгоритм синтаксичного розбору за методом рекурсивного спуску.

Тема 4.1.2. Алгоритм синтаксичного розбору за методом машини Кнута.

Тема 4.2. Алгоритми синтаксичного розбору за висхідною стратегією. Алгоритм синтаксичного розбору за методом ґраматик передування.

Тема 4.3. Дерево синтаксичного розбору як результат роботи алгоритму синтаксичного аналізатора та як спосіб внутрішнього подання вхідної програми.

РОЗДІЛ 5. Формальна семантика мов програмування та семантичний аналіз.

Тема 5.1. Способи опису семантики.

Тема 5.2. Опис семантики на дереві розбору. Семантичні визначення. Проста метасемантична мова.

РОЗДІЛ 6. Розробка генераторів коду.

Тема 6.1. Структура генератора коду.

Тема 6.2. Зв'язок семантики мови програмування та генератора коду.

Тема 6.3. Опис процесу генерації коду методом рекурсивних семантичних процедур.

Тема 6.4. Семантичні визначення операторів та структур даних мов програмування високого рівня.

Тема 6.5. Генерація коду для простого оператора присвоєння.

Тема 6.6. Способи розподілу регістрів при генерації коду.

Тема 6.7. Генерація коду для неповної умовної конструкції.

Тема 6.8. Генерація коду для повної умовної конструкції.

Тема 6.9. Генерація коду для оператора циклу з передумовою.

Тема 6.10. Генерація коду для оператора циклу з післяумовою.

Тема 6.11. Генерація коду для оператора з лічильником.

Тема 6.12. Генерація коду для оператора вибору (перемикання).

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Основи проектування трансляторів: Конспект лекцій : [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія» / О. І. Марченко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,64 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 108 с.
2. Основи проектування трансляторів: Інструкції та завдання до виконання лабораторних робіт та розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Основи проектування трансляторів» : [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія» / О. І. Марченко, О. О. Марченко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,08 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 118 с.
3. Транслятори: лексичний та синтаксичний аналізатори [Текст] : навч. посіб. / В. М. Медведєва, В. А. Третяк ; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т". - К. : НТУУ "КПІ", 2012. - 148 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 146-148.
4. Проектування трансляторів [Текст] : навч. посібник для студентів спеціальності "Програмне забезпечення автоматизованих систем" / В. Х. Власюк ; Вінницький держ. технічний ун-т. - Вінниця : ВДТУ, 2002. - 108 с.

Допоміжна література

1. Alfred V. Aho, Monica S. Lam, Ravi Sethi, Jeffrey D. Ullman. Compilers: Principles, Techniques, & Tools. Pearson Education, Inc., 2007. – 1009 p.
2. David Gries. Compiler Construction for Digital Computers. John Wiley & Sons, Inc., 1971. – 542 p.
3. Donald Knuth. Top-Down Syntax Analysis, Acta Informatica, volume 1, 1971. – pp. 79-110.
4. Leland L. Beck. System Software. An Introduction to systems programming. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1985. – 437 p.
5. P.M. Lewis, D.J. Rosenkrantz, R.E. Stearns, Compiler Design Theory. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1976. – 645 p.
6. W.M. McKeeman, J.J. Horning, D.B. Wortman. A Compiler Generator. Prentice-Hall, Inc., 1979. – 513 p.
7. V.J. Rayward-Smith. A first Course in Formal Language Theory. Blackwell Scientific Publications, 1983. – 124 p.
8. Alfred V. Aho, Jeffrey D. Ullman. The Theory of Parsing, Translation and Compiling. Volume 1. Parsing. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1972. – 582 p.
9. Alfred V. Aho, Jeffrey D. Ullman. The Theory of Parsing, Translation and Compiling. Volume 2. Compiling. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1973. – 471 p.

Інформаційні ресурси

1. Марченко О. І. Youtube канал «Олександр Іванович Марченко». – Режим доступу : https://www.youtube.com/@Oleksandr_Marchenko
2. Електронний кампус НТУУ «КПІ». Матеріали з дисципліни «Основи проектування трансляторів». – Режим доступу : <http://login.kpi.ua>

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Вступ. Розділ 1. Основні поняття та схеми реалізації трансляторів. Тема 1.1. Транслятор, компілятор, інтерпретатор та асемблер. Тема 1.2. Узагальнена структура транслятора. Тема 1.3. Поняття лексичного аналізу, синтаксичного аналізу, оптимізації та генерації вихідного коду.
2	Розділ 2. Основи теорії формальних граматики. Тема 2.1. Поняття формальної граматики та основні терміни. Тема 2.2. Способи запису формальних граматики: БНФ, МБНФ, регулярні вирази, діаграми Вірта. Тема 2.3. Поняття породження рядка, поняття формальної мови, сентенціальної форми та сентенції.
3	Тема 2.4. Класифікація формальних граматики та мов за Хомським. Неоднозначні граматики.
4	Розділ 3. Розробка лексичних аналізаторів. Тема 3.1. Загальна схема лексичного аналізатора. Тема 3.2. Зв'язок алгоритмів лексичного аналізу з простими скінченними автоматами.
5	Тема 3.3. Структури даних лексичного аналізатора. Тема 3.4. Узагальнений граф лексичного аналізатора.
6	Тема 3.5. Узагальнений алгоритм лексичного аналізатора.
7	Розділ 4. Розробка синтаксичних аналізаторів. Тема 4.1. Алгоритми синтаксичного розбору за низхідною стратегією. Тема 4.1.1. Алгоритм синтаксичного розбору за методом рекурсивного спуску.
8	Тема 4.1.2. Алгоритм синтаксичного розбору за методом машини Кнута.
9	Тема 4.3. Дерево синтаксичного розбору як результат роботи алгоритму синтаксичного аналізатора та як спосіб внутрішнього подання вхідної програми.
10	РОЗДІЛ 5. Формальна семантика мов програмування та семантичний аналіз. Тема 5.1. Способи опису семантики.
11	Тема 5.2. Опис семантики на дереві розбору. Семантичні визначення. Проста метасемантична мова.
12	РОЗДІЛ 6. Розробка генераторів коду. Тема 6.1. Структура генератора коду. Тема 6.2. Зв'язок семантики мови програмування та генератора коду.
13	Тема 6.3. Опис процесу генерації коду методом рекурсивних семантичних процедур. Тема 6.4. Семантичні визначення операторів та структур даних мов програмування високого рівня.
14	Тема 6.5. Генерація коду для простого оператора присвоєння. Тема 6.6. Способи розподілу регістрів при генерації коду.
15	Тема 6.7. Генерація коду для неповної умовної конструкції. Тема 6.8. Генерація коду для повної умовної конструкції.
16	Тема 6.9. Генерація коду для оператора циклу з передумовою. Тема 6.10. Генерація коду для оператора циклу з післяумовою.
17	Тема 6.11. Генерація коду для оператора з лічильником.
18	Тема 6.12. Генерація коду для оператора вибору (перемикання).

Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми) та розрахунково-графічна робота

Основні цілі завдання циклу лабораторних робіт: оволодіння студентами практичних навичок проектування та розробки складових частин транслятора.

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Лабораторна робота. Розробка лексичного аналізатора.	6
2	Лабораторна робота. Розробка генератора коду.	12

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Розробка лексичних аналізаторів	16
2	Розробка синтаксичних аналізаторів	16
3	Розробка генератора коду	16
4	Способи внутрішнього представлення вхідної програми: тріади, тетради, ПОЛІЗ.	5
5	Оптимізація вихідного коду	5
6	Системи проектування компіляторів YACC, BISON, ZUBR.	8

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять. Всі студенти повинні відвідувати лекційні та лабораторні заняття, на яких потрібно активно працювати над засвоєнням навчального матеріалу, що вивчається. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, військовий стан) навчання може відбуватись в он-лайн формі. Водночас, відсутність на лекційному, практичному чи лабораторному занятті не передбачає нарахування штрафних балів, оскільки фінальний рейтинговий бал студента формується виключно на основі оцінювання результатів навчання. Виконання на практичному чи лабораторному занятті контрольних робіт оцінюється і повинно бути відпрацьоване в інший час, якщо відсутність була з поважної причини.

Пропущені контрольні заходи оцінювання. Кожен студент має право відпрацювати пропущені з поважної причини (лікарняний, мобільність тощо) заняття в інший час за домовленістю з викладачем.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання. Студент може підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право аргументовано оскаржити результати контрольних заходів, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного.

Календарний контроль проводиться з метою підвищення якості навчання студентів та моніторингу виконання студентом вимог силабусу.

Всі індивідуальні лабораторні роботи потрібно виконувати самостійно і надавати звіти з дотриманням встановлених дедлайнів для кожної лабораторної роботи. Практичні результати виконання лабораторної роботи потрібно підтвердити знанням теоретичного матеріалу та практичних умінь за темою при захисті. Деталізовані вимоги наведені у наступному розділі.

Дедлайни та перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів (дедлайнів) без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модульних контрольних робіт відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). Без наявності поважних причин, пропущена контрольна робота оцінюється у нуль балів.

Академічна доброчесність. Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату. Списування під час контрольних робіт чи завдань заборонені (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв).

Норми етичної поведінки. Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Інклюзивне навчання. Засвоєння знань та умінь в ході вивчення дисципліни «Структури даних та алгоритми» може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Навчання іноземною мовою. У ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англомовних джерел.

Призначення заохочувальних та штрафних балів. Відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання сума всіх заохочувальних балів не може перевищувати 10% рейтингової шкали оцінювання.

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

Рейтинг студента з дисципліни складається з:

- 1) балів за виконання та захист 2 лабораторних робіт;
- 2) виконання розрахунково-графічної роботи;
- 3) балів за виконання однієї МКР.

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ БАЛІВ

1. Лабораторні роботи

Протягом семестру студенти виконують 2 лабораторні роботи.

Максимальна кількість балів за кожну лабораторну роботу: 20 балів.

Бали нараховуються за:

- 0-6 - за вчасність виконання лабораторної роботи та її захисту:
 - 6 балів, якщо робота виконана згідно всіх вимог і надіслана для захисту до 23:59 дня, позначеного як дедлайн у системі Moodle, і захищена не пізніше, ніж за 3 тижні після цього дедлайну;
 - 3 бали, якщо робота виконана згідно всіх вимог і надіслана для захисту до 23:59 дня через тиждень після дня дедлайну у системі Moodle (число дня дедлайну +7 днів), але захищена не пізніше, ніж за 3 тижні після **початкового** дедлайну на надсилання роботи;
 - 0 балів при невиконанні жодних із зазначених в попередніх пунктах умов.
- 0-7 - в залежності від кількості зауважень до програми та/або звіту та їх виправлення під час онлайн перевірки;
- 0-7 - відповіді на питання на очному захисті (в тому числі питання по коду, супутні теоретичні питання, а також контрольні питання з методички).

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи:

2 лаб. роботи * 20 балів = **40 балів.**

2. Розрахунково-графічна робота

Протягом семестру студенти виконують одну розрахунково-графічну роботу (РГР).

Максимальна кількість балів за розрахунково-графічну роботу: 40 балів.

Бали нараховуються за:

- 0-10 - за вчасність виконання лабораторної роботи та її захисту:
 - 10 балів, якщо робота виконана згідно всіх вимог і надіслана для захисту до 23:59 дня, позначеного як дедлайн у системі Moodle, і захищена не пізніше, ніж за 3 тижні після цього дедлайну;
 - 5 балів, якщо робота виконана згідно всіх вимог і надіслана для захисту до 23:59 дня через тиждень після дня дедлайну у системі Moodle (число дня дедлайну +7 днів), але захищена не пізніше, ніж за 3 тижні після **початкового** дедлайну на надсилання роботи;
 - 0 балів при невиконанні жодних із зазначених в попередніх пунктах умов.
- 0-15 - в залежності від кількості зауважень до програми та/або звіту та їх виправлення під час онлайн перевірки;
- 0-15 - відповіді на питання на очному захисті (в тому числі питання по коду, супутні теоретичні питання, а також контрольні питання з методички).

Розрахунково-графічна робота є обов'язковим для виконання компонентом семестрового контролю, незалежно від набраного рейтингу за лабораторні роботи та МКР.

Процедура захисту лабораторних робіт та розрахунково-графічної роботи:

1. Робота вважається готовою до захисту, якщо програма написана за своїм варіантом, її код та звіт завантажені у систему дистанційного навчання Moodle кафедри СП і СКС, код успішно компілюється, звіт відповідає вимогам (містить усю інформацію).
2. Порядок захисту лабораторних робіт на занятті встановлюється по чергово по одній лабораторній роботі, тобто ще одну лабораторну роботу один й той же студент може захищати тільки при відсутності інших студентів, які бажать захищати першу на цьому занятті лабораторну роботу.
3. Якщо студент(ка) пропустив(ла) дедлайн **на захист** певної лабораторної роботи, то на наступних заняттях він/вона буде захищати її після студентів, які вже підготували вчасно наступну лабораторну роботу і захищають її до дедлайну цієї лабораторної роботи.
4. Якщо під час захисту роботи виявлена несамотійність її виконання, лабораторна робота або РГР не зараховується і студент(ка) отримує за неї 0 (нуль) балів.

3. Модульний контроль

Протягом семестру студенти виконують модульну контрольну роботу (МКР).

Модульна контрольна робота за рішенням викладача може проводитися або письмово в аудиторії при очному навчанні, або письмово з надсиланням робіт поштою до вказаного часу, або у вигляді тестів через систему дистанційного навчання Moodle кафедри СП і СКС.

Максимальна кількість балів за МКР:

- 20 балів, якщо студент виконує роботу **при першому** проведенні МКР;
- 17 балів, якщо студент виконує роботу **при другому** проведенні МКР;
- 14 балів, якщо студент виконує роботу **при третьому** проведенні МКР на заліковому тижні перед сесією;
- 10 балів, якщо студент виконує МКР на **додатковій сесії**.

Студент має тільки одну спробу під час тільки одного з періодів написання роботи або відкриття тестів у системі Moodle, тобто роботи НЕ переписуються і тести НЕ перескладаються.

Критерії оцінювання при першому проведенні МКР:

0-5 балів - завдання виконано чи не виконано у відведений час (мінус бал за кожну хвилину затримки);

Якщо робота надходить від студента **пізніше, ніж на 5 хвилин** після встановленого дедлайну, то ця робота **не зараховується взагалі**.

0-15 балів – правильність і повнота виконання завдання:

- 14-15 балів – рішення вірне;
- 12-13 балів – у рішенні є незначні помилки, але хід рішення вірний;
- 10-11 балів – у рішенні є значні помилки;
- 4-9 балів – у рішенні є грубі помилки;
- 0-3 бали – немає рішення або рішення невірне.

При наступних проведеннях МКР бали змінюються пропорційно до відповідної максимальної оцінки.

4. Розрахунок шкали (R) рейтингу

Максимальний рейтинг **R = 100 балів** і визначається як сума додатних балів, отриманих за виконання та захист лабораторних робіт і розрахунково-графічної роботи, а також написання модульної контрольної роботи, від'ємних штрафних балів та додатних заохочувальних балів.

5. Поточна атестація

На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його захищена перша лабораторна робота з оцінкою не менше **12 балів**.

На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше **40 балів** (50% від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до другої атестації).

6. Умови отримання заліку та визначення оцінки

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = 2 * 20 + 40 + 20 = 100 \text{ балів.}$$

З урахуванням штрафних і заохочувальних балів сумарний рейтинг також не може перевищувати 100 балів.

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування лабораторної роботи №1 та розрахунково-графічної роботи, а також стартовий рейтинг RD не менше 40% від R, тобто 40 балів.

Якщо студент отримав рейтинг не менше, ніж 0,6 R, він має право отримати залік «автоматом» або писати залікову роботу на рівні у інших з метою підвищення рейтингу.

У разі написання залікової роботи студентами, які набрали менше 60 балів, бали за залікову роботу додаються до набраних балів за лабораторні та розрахунково-графічну роботи (без балів за МКР) і ця рейтингова оцінка є остаточною.

У разі написання залікової роботи студентами, які набрали більше 60 балів, але хочуть підвищити оцінку, то їх рейтинг фіксується на рівні 60 балів, бали за залікову роботу додаються до цих 60 балів і ця рейтингова оцінка є остаточною.

Максимальна кількість балів за залікову роботу: 40 балів.

Заліковий білет складається з 3 завдань. Перші два завдання оцінюються у 15 балів, третє завдання оцінюється у 10 балів.

Критерії оцінювання перших двох завдань залікової роботи:

- 15 – вірна та змістовна відповідь;
- 12-14 – відповідь змістовна, але має незначні недоліки;
- 3-11 – відповідь неповна або містить помилки;
- 0-2 – немає відповіді або відповідь невірна.

Критерії оцінювання третього завдання залікової роботи:

10 – вірна та змістовна відповідь;

7-9 – відповідь змістовна, але має незначні недоліки;

2-6 – відповідь неповна або містить помилки;

0-1 – немає відповіді або відповідь невірна.

Таблиця відповідності 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
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом, к.т.н., доцентом, Марченком Олександром Івановичем та
асистентом, Марченком Олексієм Олександровичем

Ухвалено кафедрою СП і СКС (протокол № _6_ від __03.01.2024__)

Погоджено Методичною комісією факультету ПМ (протокол № _6_ від _26.01.24_)