



СПЕЦІАЛЬНІ РОЗДІЛИ МАТЕМАТИКИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>G – Інженерія, виробництво та будівництво</i>
Спеціальність	<i>G7, Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів/150 годин, з них аудиторні 90 год., самостійна робота – 60 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/ Поточний контроль, МКР, РГР</i>
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори: к.т.н. доц. Безугла Наталя Василівна, myhka1@gmail.com к.т.н. доц. Писарець Анна Валеріївна, anna.v@ukr.net к.т.н. доц. Сокурєнко Вячеслав Михайлович, sokurenko2@meta.ua
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=7770

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Спеціальні розділи математики» відноситься до циклу професійної підготовки. Дана дисципліна необхідна для формування у студентів знань з різних розділів математики, які необхідні для розроблення комп'ютерно-інтегрованих систем та технологій, автоматизованих систем керування. Розглянутий матеріал дасть змогу майбутньому фахівцю створювати та застосовувати сучасні комп'ютерно-інтегровані технології та проводити автоматизацію різноманітних технологічних процесів. Набуті під час вивчення дисципліни знання, вміння та компетенції можуть бути використані студентами в подальшому при вивченні спеціальних дисциплін та виконанні дипломного проєктування.

Предмет навчальної дисципліни: математичні основи операційного числення, основи теорії ймовірностей, елементи математичної статистики.

Компетентності, які студент отримає під час вивчення дисципліни:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК01);
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК02);
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК04);
- здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації (ФК 1).

Програмні результати навчання

- Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох

змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації (ПРН 1).

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

Дисципліна «Спеціальні розділи математики» базується на знаннях, здобутих студентами на початкових курсах в процесі вивчення ними вищої математики, фізики та інформаційних технологій. Набуті під час вивчення дисципліни знання, вміння та досвід можуть бути використані студентами в подальшому при вивченні спеціальних дисциплін, таких як комп'ютерне моделювання процесів і систем, теорія автоматичного керування, проєктування систем автоматизації, цифрова обробка сигналів та зображень, переддипломна практика, а також при виконанні дипломних проєктів бакалаврів та магістерських дисертацій.

3. Зміст навчальної дисципліни

На першому занятті передбачається ознайомлення студентів із структурою дисципліни, планом та порядком проведення лекційних занять, видами календарного та семестрового контролів, системою оцінювання (зокрема рейтинговою системою оцінювання успішності студентів).

Лекційні заняття присвячені вивченню основ операційного (символьного) числення, перетворення Лапласа та його властивостей, основних понять, термінів і положень теорії ймовірностей та математичної статистики. Проведення лекцій супроводжується переглядом презентаційних матеріалів. Крім того, передбачено перегляд відеоматеріалів, присвячених базовим питанням лекційних та практичних занять. Тематичний зміст дисципліни такий:

Розділ 1. Операційне числення.

Тема 1.1. Перетворення Лапласа.

Тема 1.2. Основні властивості перетворення Лапласа.

Тема 1.3. Визначення оригіналів за їх зображеннями.

Тема 1.4. Застосування операційного числення.

Розділ 2. Основи теорії ймовірностей.

Тема 2.1. Основні поняття та визначення теорії ймовірностей.

Тема 2.2. Ймовірнісний простір. Теореми додавання і множення ймовірностей подій

Тема 2.3. Випадкова величина (ВВ). Теореми про дисперсію та математичне сподівання дискретних ВВ. Повторювання випробувань. Закони великих чисел.

Тема 2.4. Неперервні ВВ.

Тема 2.5. Функціональні перетворення ВВ.

Тема 2.6. Система двох ВВ.

Розділ 3. Елементи математичної статистики.

Тема 3.1. Основи статистичного опрацювання експериментальних даних.

Тема 3.2. Методи визначення точкових та інтервальних оцінок ряду спостережень. Методи оцінювання параметрів закону розподілу даних.

Тема 3.3. Методи визначення закону розподілу даних.

Тема 3.4. Кореляційний аналіз.

Тема 3.5. Регресійний аналіз.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Куц Ю. В. Спеціальні розділи математики: Курс лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» спец. 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології та 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / уклад.: Ю. В. Куц, Ю. Ю. Лисенко, В. М. Сокурєнко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон. текст. дані (1 файл: 4,71 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 192 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/71127>
2. Спеціальні розділи математики. Практикум (частина І) [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Ю.В. Куц, Н.В. Безугла. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 166 с.
3. Операційне числення: практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. / В. П. Легеза, Л. М. Олещенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського.– Електронні текстові дані (1 файл: 1,4 Мбайт). – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 70 с.
4. Статистичний аналіз даних вимірювань: навч. посіб / Єременко В. С., Куц Ю. В., Мокійчук В. М., Самойліченко О. В. – К.: НАУ, 2015. – 321 с.

Додаткова література

1. Жильцов О. Б. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Б. Жильцов; за ред. Г. О. Михаліна. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. – 336 с.
2. Алексєєва І. В. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Практикум / І. В. Алексєєва, В. О., Гайдай, О. О. Диховичний та ін. – К., 2013. –160 с.
3. Павленко А. В. Операційне числення: Навч. посібник / А. В. Павленко, Л. П. Кагадій, В. Л. Копорулін. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2012. – 42 с.
4. Швець В. Т. Вища математика: операційне числення / В. Т. Швець. – Одеса: Вид-во ВМВ, 2015. – 138 с.
5. ДСТУ ISO 3534-1:2008 Статистика. Словник термінів і позначки. Частина 1. Загальні статистичні терміни та терміни теорії ймовірностей (ISO 3534-1:2006, IDT), чинний з 01.01.2010. – К.: Держспоживстандарт (в електронному вигляді), 42 с.
6. ДСТУ ISO 3534-2:2008 Статистика. Словник термінів і позначень. Частина 2. Прикладна статистика (ISO 3534-2: 2006, IDT), чинний від 2010-01-01. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 43 с.
7. Інформаційне забезпечення моніторингу об'єктів теплоенергетики / Бабак В. П., Бабак С. В., Берегун В. С. та ін.; за ред. чл.-кор. НАН України В. П. Бабака. – К., 2015. – 512 с.
8. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем: Підручник / В. П. Бабак, С. В. Бабак, Ю. В. Єременко та ін.; під ред. чл.-кор. НАН України В. П. Бабака. – К.: Ун-т новітніх технологій, 2017. – 496 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальні заняття передбачені у формі лекцій, практичних занять та самостійної роботи студентів. Застосовується стратегія активного і колективного навчання, яка визначається інформаційно-комунікаційною технологією, що забезпечує проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів (електронні презентації для лекційних занять, використання аудіо- та відеоматеріалів тощо).

Лекційні заняття:

Основні завдання лекційних занять полягають у опануванні теоретичного матеріалу з основ операційного (символьного) числення, теорії ймовірностей та математичної статистики, а також теорії випадкових процесів. Нижче наведено деталізований опис кожного лекційного заняття:

Розділ 1

Тема 1.1

Лекція 1. Перетворення Лапласа.

Мета та завдання дисципліни. Операційне числення як зручний математичний апарат розв'язування лінійних диференціальних рівнянь та систем лінійних диференціальних рівнянь. Область застосування операційного числення. Комплексна функція. Загальні відомості про інтегральні перетворення. Оригінал та зображення. Відшукання зображень деяких функцій: одиничної функції Хевісайда, степеневої функції та інших.

Тема 1.2

Лекція 2. Основні властивості перетворення Лапласа.

Теореми додавання (лінійність перетворення Лапласа), подібності, зсунення, запізнювання. Теореми про диференціювання оригіналу та диференціювання зображення. Теореми про інтегрування оригіналу та інтегрування зображення. Теорема про множення зображень (теорема Бореля) та її наслідок (інтеграл Дюамеля).

Тема 1.3

Лекція 3. Визначення оригіналів за їх зображеннями.

Теорема обернення. Формула обернення Рімана-Мелліна. Перша та друга теореми розкладання. Операторний метод розв'язання звичайних диференціальних рівнянь.

Тема 1.4

Лекція 4. Застосування операційного числення.

Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь. Розв'язання систем звичайних лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Застосування операційного числення для розв'язання задач електротехніки та теорії автоматичного керування.

Розділ 2

Тема 2.1

Лекція 5. Основні поняття, визначення та теореми теорії ймовірностей.

Основні поняття та визначення. Класичне та статистичне визначення ймовірності. Множини. Потужність множин. Дії з множинами та їх позначення. Елементи комбінаторики. «Геометричні» ймовірності.

Тема 2.2

Лекція 6. Ймовірнісний простір. Теореми додавання і множення ймовірностей подій.

Ймовірнісна модель стохастичних експериментів. Аксиоми сучасної теорії ймовірностей (аксиоми Колмогорова). Умовна ймовірність. Теореми множення ймовірностей. Теореми додавання ймовірностей. Формула повної ймовірності. Поняття гіпотез. Формула Байєса.

Тема 2.3

Лекція 7. Випадкова величина (ВВ). Теореми про дисперсію та математичне сподівання дискретних ВВ. Повторювання випробувань. Закони великих чисел.

Поняття випадкової величини (ВВ). Числові характеристики дискретних ВВ. Дисперсія числа появ подій в незалежних випробуваннях. Однаково розподілені взаємно незалежні ВВ. Поняття про моменти розподілу ВВ вищих порядків. Схема Бернуллі. Розподіл Бернуллі. Локальна теорема Лапласа. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа. Розподіл Пуассона. Закони великих чисел.

Тема 2.4

Лекція 8. Неперервні ВВ.

Функція розподілу ймовірностей ВВ. Щільність розподілу імовірностей. Ймовірнісний сенс щільності розподілу та її властивості. Приклади розподілів неперервних ВВ (рівномірний, трикутний (Сімпсона), гауссовий, χ^2 (Пірсона), Стюдента, показниковий). Характеристики неперервних ВВ (математичне сподівання, дисперсія, середнє ухилення, нормоване ухилення, моменти вищих порядків). Коефіцієнт кореляції. Закон великих чисел. Нерівність Чебишова. Теорема Бернуллі.

Тема 2.5

Лекція 9. Функціональні перетворення ВВ.

Функція одного випадкового аргументу та її розподіл для дискретної та неперервної ВВ. Математичне сподівання функції одного випадкового аргументу для дискретної та неперервної ВВ. Функція двох випадкових аргументів. Розподіл суми незалежних доданків. Функція багатьох випадкових аргументів. Метод лінеаризації функцій ВВ.

Тема 2.6

Лекція 10. Система двох ВВ. Випадкові процеси.

Загальне поняття про систему декількох ВВ. Закон розподілу ймовірностей дискретної двовимірної ВВ. Інтегральна функція двовимірної ВВ та її властивості. Диференціальна функція неперервної двовимірної ВВ та її властивості. Числові характеристики системи двох ВВ (кореляційний момент та коефіцієнт кореляції). Умовні закони розподілу складових системи дискретних та неперервних ВВ. Умовні числові характеристики (умовне математичне сподівання і дисперсія) та їх властивості. Поняття та властивості випадкових процесів.

Розділ 3

Тема 3.1

Лекція 11. Основи статистичного опрацювання експериментальних даних.

Предмет і задачі математичної статистики. Генеральна сукупність і вибірка. Варіаційний ряд, порядкові статистики та ранг. Статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу ймовірностей і щільності розподілу, її графічний вигляд. Показники якості точкових оцінок: незсуненість, обґрунтованість, ефективність. Точкові оцінки характеристик ряду спостережень.

Тема 3.2

Лекція 12. Методи визначення точкових та інтервальних оцінок ряду спостережень. Оцінювання параметрів закону розподілу даних.

Методи визначення точкових оцінок: максимальної правдоподібності, моментів, квантилів. Інтервальні оцінки ряду спостережень. Порядкові статистики ряду спостережень. Оцінювання параметрів за відомим законом розподілу ймовірностей (для розподілу Гаусса, для рівномірного розподілу, для трикутного розподілу). Оцінювання центру розподілу за невідомого закону розподілу ймовірностей (нерівність Чебишова).

Тема 3.3

Лекція 13. Методи визначення закону розподілу даних.

Загальні поняття про статистичні гіпотези та їх перевірку. Нульова та альтернативна гіпотези. Помилки першого та другого роду. Рівень значущості та потужність критерія. Попереднє оцінювання закону розподілу даних за діаграмою $\beta_1\beta_2$. Аналіз варіаційних рядів. Полігон частот та гістограма, методика їх побудови. Методика побудови оцінки інтегральної функції розподілу. Перевірка гіпотез про згоду оцінки закону розподілу з теоретичною моделлю (критерій χ^2 Пірсона та критерій Колмогорова-Смірнова).

Тема 3.4

Лекція 14. Кореляційний аналіз.

Завдання кореляційного аналізу. Класифікація видів кореляції. Коефіцієнт парної кореляції Пірсона. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена. Коефіцієнт рангової кореляції Кендалла.

Тема 3.5

Лекція 15. Регресійний аналіз.

Завдання регресійного аналізу. Лінійна регресія. Спрощені методи оцінювання коефіцієнтів лінійної регресії (метод Бартлетта-Кенуя та метод Керріча). Оцінювання коефіцієнтів регресії методом найменших квадратів. Перевірка значущості коефіцієнтів лінійної регресії. Перевірка адекватності отриманої регресійної моделі (критерій Фішера). Визначення довірчих інтервалів значень лінійної регресії. Нелінійна регресія (степенева, показникова, дробово-лінійна, логарифмічна, гіперболічна функції).

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять полягають у закріпленні лекційного теоретичного матеріалу. На практичних заняттях студенти мають можливість: у першій частині – ознайомитись з різними аспектами практичного застосування символічного числення, набути певний досвід визначення оригіналів і зображень різних функцій; у другій частині – отримати досвід розв'язання типових задач теорії ймовірностей з дискретними та неперервними випадковими величинами; у третій частині – набути досвід розв'язання задач математичної статистики, переважно для завдань опрацювання даних вимірювальних експериментів. За результатами вивчення розділів кредитного модулю з метою перевірки знань проводиться поточний контроль (у вигляді вибіркового усного або загального письмового опитування) та виконується одна модульна контрольна робота. Нижче наведено опис практичних занять з переліком основних питань:

ПЗ 1, 2. Комплексні числа та дії з ними.

ПЗ 3, 4. Визначення зображення заданих функцій.

ПЗ 5. Відновлення оригіналу за заданим зображенням.

ПЗ 6. Застосування операційного числення до розв'язання звичайних диференціальних рівнянь.

ПЗ 7. Розв'язання систем звичайних лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

ПЗ 8. Розв'язання задач електротехніки та теорії керування.

ПЗ 9, 10. Класична та геометрична ймовірність.

ПЗ 11, 12. Формули комбінаторики.

ПЗ 13. Виконання модульної контрольної роботи (частина 1).

ПЗ 14. Залежні й незалежні випадкові події. Теореми множення й додавання ймовірностей.

ПЗ 15. Повна ймовірність. Формула Байєса.

ПЗ 16. Визначення числових характеристик дискретних випадкових величин.

ПЗ 17. Випробування за схемою Бернуллі.

ПЗ 18. Визначення числових характеристик неперервних випадкових величин.

ПЗ 19. Функціональні перетворення випадкових величин.

ПЗ 20. Двовимірні випадкові величини.

ПЗ 21. Графічне зображення статистичних даних. Гістограмний аналіз даних експерименту.

ПЗ 22. Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності.

ПЗ 23. Перевірка гіпотези про приналежність спостереження до генеральної сукупності експериментальних даних.

ПЗ 24. Опрацювання результатів прямих вимірювань з багаторазовими спостереженнями

ПЗ 25. Виконання модульної контрольної роботи (частина 2).

ПЗ 26. Кореляційний аналіз.

ПЗ 27. Захист РГР.

ПЗ 28. Лінійний регресійний аналіз.

ПЗ 29. Нелінійний регресійний аналіз.

ПЗ 30. Підсумкове заняття.

*) Впродовж семестру можливі коригування програми практичних занять в межах загальної тематики дисципліни.

6. Самостійна робота студента

У відповідності до робочого навчального плану передбачено 60 години для самостійної роботи студентів, з яких 30 годин відводиться на підготовку до екзамену, 8 годин – на підготовку до модульної контрольної роботи, 10 годин на виконання РГР та 12 годин на підготовку до аудиторних занять, опрацювання матеріалів лекцій і практичних занять, та ознайомлення із навчальною літературою відповідно до структури дисципліни. Робота студента направлена на засвоєння та поглиблення вивченого матеріалу, підготовку до занять та семестрового контролю. Самостійна робота студентів передбачає закріплення знань, отриманих під час вивчення дисципліни та здобуття навичок самостійного опанування матеріалу.

Політика та контроль

9. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Основні вимоги для вивчення дисципліни та успішного проходження семестрового контролю:

- **правила відвідування занять:**
 - у режимі очного навчання заняття відбуваються в аудиторії згідно розкладу занять;
 - у режимі дистанційного навчання заняття відбуваються у вигляді онлайн-конференції на платформі Zoom (або будь якій іншій за вимогою студентів), посилення надається старостам академічних груп на початку семестру.
- **правила поведінки на заняттях:**
 - забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка прямо не стосується дисципліни;
 - дозволяється використання засобів зв'язку лише для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в інтернеті;
 - забороняється будь-яким чином зривати проведення занять;
 - поточні запитання за темою заняття необхідно прописувати в чаті конференції, щоб запобігти перериванню викладення матеріалу. У перерві між темами (підтемами) ці питання будуть розглянуті.
- **правила призначення заохочувальних балів:**
 - докладна інформація про заохочувальні бали наведена у п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання»;
 - максимальна кількість заохочувальних балів визначається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського.
- **політика дедлайнів та перескладань:**
 - перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин відсутності на занятті;
 - перескладань для підвищення балів не передбачено.
- **політика округлення рейтингових балів:**
 - округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа за правилами округлення.
- **політика оцінювання контрольних заходів:**

- оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 60% від максимально можливої кількості балів, визначених для цього контрольного заходу;
- негативний результат оцінюється в 0 балів.
- **політика використання штучного інтелекту**
 - під час виконання практичних завдань дозволяється використовувати інструменти штучного інтелекту лише як допоміжний ресурс для перевірки рішень або вдосконалення оформлення.
 - усі результати, отримані за допомогою ШІ, мають бути критично проаналізовані студентом, адаптовані та належним чином позначені у роботі.
 - забороняється подавати згенерований ШІ контент як власний без змін або без посилання на його використання. Порухення цієї політики розглядається як академічна недоброчесність згідно з внутрішніми нормативними документами КПІ.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Оскарження результатів контрольних заходів

У випадку незгоди із результатами контрольних заходів студенти можуть виконувати і/або захищати їх у присутності комісії, яка формується із викладачів факультету (чи кафедри), які проводять заняття з даної чи споріднених дисциплін.

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

Оцінювання результатів навчання студента здійснюється за 100-бальною системою та складається з двох складових – стартової (виконання МКР, РГР, домашніх робіт та роботу на практичних заняттях) та екзаменаційної (оцінювання під час семестрового контролю).

8.1. Розмір стартової складової PCO дорівнює 60 балів, екзаменаційної – 40 балів.

Стартові бали формуються як сума рейтингових балів, отриманих студентом за виконання:

- модульної контрольної роботи (дві частини);
- розрахунково-графічної роботи;
- 15 індивідуальних практичних завдань.

8.2. Критерії нарахування балів

Модульна контрольна робота (дві частини):

Ваговий бал кожної з двох частин – 10. Проводиться як письмова робота.

Критерії оцінювання:

- 10-9 балів – відповіді правильні, повні, повністю розкривають сутність поставленого питання, демонструють глибокі знання студента з даного розділу (не менше 90 % потрібної інформації);
- 8,9-7,5 балів – виконана більша частина завдання, відповіді в основному правильні, але не повні (не менше 75 % потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями;

- 7,4-6 балів – виконані не всі пункти завдання, відповіді не конкретизовані, не розкривають сутності поставленого питання або розкривають її лише частково (не менше 60 % потрібної інформації) та незначні помилки;
- 0 балів – незадовільна відповідь, завдання не виконано.

Розрахунково-графічна робота:

Ваговий бал – 10. Критерії оцінювання:

- 10 - 9 балів – виконані усі вимоги до роботи – «відмінно»;
- 8,9 - 7,5 балів – роботу виконано з незначними недоліками – «добре»;
- 7,4 - 6 балів – є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки – «задовільно»;
- 0 балів – робота не відповідає вимогам, завдання не виконано.

Розв'язання практичних завдань:

Ваговий бал – 2. Критерії оцінювання:

- 2 бали – повна відповідь, творчо виконане завдання, враховані всі особливості роботи/завдання, продемонстровано глибокі знання з дисципліни (не менше 90 % потрібної інформації);
- 1,5 - 1,8 балів – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями;
- 1,2 бали – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) та незначні помилки;
- 0 балів – завдання не виконане або містить грубі помилки.

Сума штрафних балів не може перевищувати (-5), сума заохочувальних балів не може перевищувати (+5).

8.4. Умови позитивного календарного контролю (атестації)

Для отримання «атестовано» з першого календарного контролю (першої атестації, 7-й тиждень) студент повинен мати не менше ніж 14 балів з урахуванням позитивної оцінки за виконання першої частини модульної контрольної роботи:

$$[10 \text{ (МКР 1)} + 2 \times 7 \text{ (практичних завдань)}] \times 0.6 = (10 + 14) \times 0.6 = 14.4$$

Умовою другого календарного контролю (13-й тиждень) є отримання не менше 27 балів:

$$[2 \times 13 \text{ (практичних завдань)} + 10 \times 2 \text{ (МКР)}] \times 0.6 = (26 + 20) \times 0.6 = 27.6$$

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру (R_C) складає:

$$R_C = 10 \times 2 \text{ (МКР)} + 2 \times 15 \text{ (практичних завдань)} + 10 \text{ (РГР)} = 60 \text{ балів.}$$

Рейтингова шкала з дисципліни складає

$$R = R_C + R_E,$$

$$R = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

8.5. Умови допуску до семестрового контролю (екзамену)

Необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування всіх контрольних робіт, розрахунково-графічної роботи та стартовий рейтинг не менше $60 \times 0.6 = 36$ балів.

У випадку дистанційного навчання та пропуску більше 50 % занять для того, щоб отримати допуск до екзамену, студент повинен по кожному пропущеному заняттю виконати реферати за відповідною тематикою лекцій або домашні завдання з розв'язанням задач. Вимоги до рефератів обговорюються окремо.

8.6. Критерії оцінювання екзаменаційної роботи

На екзамені студенти мають представити письмову відповідь за тематикою завдання. Кожне завдання містить два теоретичних і два практичних завдання.

Кожне завдання оцінюється у 10 балів, за такими критеріями:

- 10-9 балів – повна відповідь, студент демонструє додаткові знання та загальну обізнаність (не менше 90 % потрібної інформації);

- 8,9-7,5 балів – достатньо повна відповідь, незначні неточності, студент володіє знаннями по даному питанню (не менше 75 % потрібної інформації, або незначні неточності);
- 7,4-6 балів – неповна відповідь, суттєві неточності, студент володіє тільки частиною знань з даного питання (не менше 60 % потрібної інформації та деякі помилки);
- 0 балів – незадовільна відповідь або взагалі відсутня, рівень знань, продемонстрований студентом, низький.

Після оцінювання виконаної екзаменаційної контрольної роботи, стартові бали студенту та бали за екзамен підсумовуються, зводяться до рейтингової оцінки студента та переводяться до оцінок за університетською шкалою згідно таблиці 1.

За умови, що здобувач виконав умови допуску до екзамену та набрав кількість балів, не меншу за допусковий бал, за рішенням кафедри може здійснюватися перерахування балів в підсумкову кількість балів згідно з методикою, затвердженою в університеті.

Таблиця 1. 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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

В рамках опанування допускається можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою (за попереднім узгодженням з викладачем). Визнання результатів неформальної освіти відбувається згідно з нормативними документами КПП.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склали:

доцент, к.т.н. доц. Безугла Наталя Василівна,
доцент, к.т.н. доц. Писарець Анна Валеріївна
доцент, к.т.н. доц. Сокурєнко Вячеслав Михайлович.

Ухвалено кафедрою комп'ютерно-інтегрованих технологій виробництва приладів
(протокол № 20 від 24.06.2026)

Ухвалено кафедрою автоматизації та систем неруйнівного контролю
(протокол № 22 від 18.06.2026)

Ухвалено кафедрою комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем
(протокол № 17 від 24.06.2026)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 6/26 від 26.06.2026).