



# СПЕЦІАЛЬНІ РОЗДІЛИ МАТЕМАТИКИ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Освітня програма	Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр;
Обсяг дисципліни	5 кредитів / 150 годин, з них аудиторні 72 год., самостійна робота - 78 год.)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен (письмовий) / Поточний контроль, МКР
Розклад занять	<a href="https://rozklad.kpi.ua">https://rozklad.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори: д.т.н., проф. Куц Юрій Васильович, <a href="mailto:y.kuts@ukr.net">y.kuts@ukr.net</a> к.т.н. доц. Литвиненко Павло Леонідович, <a href="mailto:p.lytvynenko@kpi.ua">p.lytvynenko@kpi.ua</a>
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс: G Suite: код msdbvbs Moodle: <a href="https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=3324">https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=3324</a>

### 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, теорії ймовірностей, математичної статистики та теорії випадкових процесів.

**Метою навчальної дисципліни «Спеціальні розділи математики» є формування у студентів здатностей:**

- застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації;
- застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- застосовувати знання фізики, математики, електротехніки в обсязі, необхідному для розуміння інформаційних процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях;

- виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування;
- застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння дисципліни мають продемонструвати такі **результати навчання**:

- знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, елементи теорії функцій комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації;
- вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

## **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 та положень теорії ймовірностей та математичної статистики, а також елементів теорії випадкових процесів. Проведення лекцій супроводжується переглядом презентаційних матеріалів. Крім того, передбачено перегляд відеоматеріалів, присвячених базовим питанням лекційних та практичних занять. Тематичний зміст дисципліни наступний:

Розділ 1. Операційне числення.

Тема 1.1. Перетворення Лапласа.

Тема 1.2. Основні властивості перетворення Лапласа.

Тема 1.3. Обернене перетворення Лапласа.

Тема 1.4. Застосунки операційного числення.

Розділ 2. Основи теорії ймовірностей.

Тема 2.1. Основні поняття, визначення та теореми теорії ймовірностей.

Тема 2.2. Незалежні випробування з повторенням.

Тема 2.3. Випадкова величина. Дискретна випадкова величина, її функція розподілу та числові характеристики.

Тема 2.4. Неперервна випадкова величина. Функція розподілу, щільність розподілу та числові характеристики.

Тема 2.5. Закони розподілу випадкових величин.

Тема 2.6. Функціональні перетворення випадкових величин.

Тема 2.7. Система двох випадкових величин.

### Розділ 3. Елементи математичної статистики.

Тема 3.1. Основи статистичного опрацювання експериментальних даних.

Тема 3.2. Методи визначення точкових та інтервальних оцінок ряду спостережень.

Тема 3.3. Методи визначення закону розподілу даних.

Тема 3.4. Статистичне оцінювання.

Тема 3.5. Загальні відомості про кореляційний та регресійний аналіз.

### Розділ 4. Вибрані питання теорії випадкових процесів.

Тема 4.1. Основні положення теорії випадкових процесів.

Тема 4.2. Основи теорії оцінювання статистичних параметрів випадкових величин і процесів.

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

### Базова література

1. Куц Ю.В., Лисенко Ю.Ю. Спеціальні розділи математики: Курс лекцій. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»/КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48823>

2. Операційне числення: практикум [Електронний ресурс]: навч. осіб. / 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.

### Додаткова література

1. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних: навч. посібник для студентів / В.Є. Бахрушин.– Запоріжжя: КПУ, 2011. – 268 с.

2. 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.

3. Статистичний аналіз даних вимірювань: навч. посіб / Єременко В.С., Куц Ю.В., Мокійчук В.М., Самойліченко О.В. –К.: НАУ, 2015.– 321 с.

4. Павленко А.В. Операційне числення: Навч. посібник / А.В. Павленко, Л.П. Кагадій, В.Л. Копорулін. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2012. – 42 с.

5. Теорія ймовірностей у задачах автоматизації виробництва: Навчально-методичний посібник з курсу “Спеціальні розділи математики” для студ. спец. „Автоматизоване управління технологічними процесами” напряму „Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології” / Уклад.: А.І. Жученко, В.В. Миленький, Л.Д. Ярошук. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. — 70 с.

6. Алексеева І.В. Ряди. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. Практикум / І.В. Алексеева, В.О., Гайдай, О.О. Диховичний та ін. – К., 2013. –160 с.

7. 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. – (Національний стандарт України).

8. 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. – (Національний стандарт України).

9. 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..

10. 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.

11. Швець В.Т. Вища математика: операційне числення / В.Т. Швець. – Одеса: Вид-во ВМВ, 2015. –138 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 відеопідтримки навчальних занять 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. Зображення деяких функцій: одиничної функції Хевісайда, степеневі функції та інших.

##### Тема 1.2

Лекція 2. Основні властивості перетворення Лапласа.

Теореми додавання (лінійність перетворення Лапласа), подібності, зсуення, 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. Обернене перетворення Лапласа.

Теорема обернення. Формула обернення Рімана–Мелліна. Перша та друга теореми розкладання. Достатня умова існування зображення. Способи відновлення оригіналу за відомим зображенням. Приклади визначення зображень оригіналів та оригіналів за їх зображеннями. Таблиця оригіналів та відповідних зображень.

##### Тема 1.4

Лекція 4. Застосунки операційного числення.

Застосування операційного числення до 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 управління.

#### Розділ 2

##### Тема 2.1

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

Основні поняття та визначення. Класична, статистична та геометрична ймовірності. Елементи комбінаторики. Множини. Потужність множин. Дії з множинами (випадковими подіями). Ймовірнісне трактування теоретико-множинних операцій. Операції над випадковими подіями. Теореми теорії ймовірностей. Умовна ймовірність. Ймовірність гіпотез. Формула Бейєса.

##### Тема 2.2

Лекція 6. Незалежні випробування з повтореннями.

Схема Бернуллі. Локальна теорема Лапласа. Інтегральна теорема Муавра–Лапласа. Розподіл Пуассона та його застосування для аналізу масових рідких подій. Ймовірність відхилення відносної частоти подій від постійної ймовірності в незалежних випробуваннях.

## Тема 2.3

Лекція 7. Випадкова величина. Дискретна випадкова величина її функція розподілу та числові характеристики.

Ймовірнісна модель стохастичних експериментів. Аксиоми теорії ймовірностей (аксиоми Колмогорова). Види випадкових величин (ВВ). Дискретна ВВ її функція розподілу та числові характеристики. Неперервна ВВ, її функція розподілу та щільність ймовірності. Числові характеристики ВВ та їх властивості (математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, моменти вищих порядків).

## Тема 2.4

Лекція 8. Неперервна випадкова величина. Функція розподілу, щільність розподілу та числові характеристики.

Функція розподілу ймовірностей неперервної ВВ та її властивості. Щільність розподілу ймовірності та її властивості. Ймовірнісний сенс щільності розподілу. Числові характеристики неперервних ВВ та їх властивості (математичне сподівання, дисперсія, середнє ухилення, нормоване ухилення, моменти вищих порядків). Коефіцієнт кореляції. Закон великих чисел. Нерівність Чебишова. Теорема Бернуллі.

## Тема 2.5

Лекція 9. Закони розподілу випадкових величин.

Розподіли дискретних ВВ: біноміальний; Пуассона. Розподіли неперервних ВВ: рівномірний; трикутний (Сімпсона); гауссовий розподіл ймовірностей, інтеграл ймовірності (інтеграл помилок); розподіл  $\chi^2$  (Пірсона); розподіл стьюдента; показниковий розподіл. Числові характеристики цих розподілів. Приклади їх використання у технічних застосунках.

## Тема 2.6

Лекція 10. Функціональні перетворення випадкових величин.

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. Щільність розподілу суми двох незалежних ВВ. Функція багатьох випадкових аргументів. Метод лінеаризації функцій ВВ.

## Тема 2.7

Лекція 11. Система двох випадкових величин.

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.

## Розділ 3

### Тема 3.1

Лекція 12. Основи статистичного опрацювання експериментальних даних.

Предмет і задачі математичної статистики. Описова статистика. Статистичні висновки. Генеральна сукупність і вибірка. Варіаційний ряд, порядкові статистики та ранг. Статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу ймовірностей і щільності розподілу, її графічний вигляд. Числові характеристики вибірки: характеристики положення, розсіяння та форми розподілу.

### Тема 3.2

Лекція 13. Методи визначення точкових та інтервальних оцінок ряду спостережень.

Вибірковий метод як методологічна основа статистичного опрацювання експериментальних даних. Точкові оцінки характеристик ряду спостережень. Показники якості точкових оцінок: незсуненість, обґрунтованість, ефективність. Методи визначення точкових оцінок: максимальної правдоподібності, моментів, квантилів. Інтервальні оцінки ряду спостережень. Поняття довірчого інтервалу і довірчої ймовірності.

### Тема 3.3

Лекція 14. 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 критерію. Методи визначення закону розподілу експериментальних даних. 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, Критерії  $\chi^2$  Пірсона та Колмогорова-Смірнова.

### Тема 3.4

Лекція 15. Статистичне оцінювання.

Оцінювання параметрів розподілу за відомого закону розподілу. Точкове оцінювання параметрів (положення та розсіювання) розподілу Гаусса. Інтервальне оцінювання параметрів розподілу Гаусса. Оцінювання параметрів рівномірного розподілу. Оцінювання параметрів трикутного розподілу. Оцінювання центру розподілу за невідомого закону розподілу ймовірностей. Нерівність Чебишова.

### Тема 3.5

Лекція 16. Загальні відомості про кореляційний та регресійний аналіз.

Завдання кореляційного аналізу Класифікація видів кореляції. Коефіцієнт парної кореляції Пірсона. Кореляційний аналіз за порядковими статистиками. Рангова кореляція. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена. Завдання регресійного аналізу. Лінійна регресія. Метод оцінювання коефіцієнтів регресії Бартлетта – Кенуя. Оцінювання коефіцієнтів регресії методом найменших квадратів. Визначення довірчих інтервалів значень лінійної регресії. Нелінійна регресія: степенева, показникова, дробово-лінійна та логарифмічна функції.

## Розділ 4

### Тема 4.1

Лекція 17. Основні поняття теорії випадкових процесів.

Базові поняття та визначення. Випадкові процеси (випадкові функції) та їх реалізації. Класифікація випадкових процесів. Моментні та кореляційні функції. Нормальний випадковий процес. Марковські процеси. Детермінований та квазидетермінований процеси. Вузкосмуговий випадковий процес.

### Тема 4.2

Лекція 18. Характеристики випадкових функцій

Математичне сподівання та дисперсія випадкового процесу. Кореляційна функція випадкового процесу. Нормована кореляційна функція випадкового процесу. Взаємна кореляційна функція двох випадкових процесів. Нормована взаємна кореляційна функція двох випадкових процесів. Характеристики суми випадкових функцій.

## 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; у четвертій частині розглянуто декілька типових задач теорії випадкових процесів. 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. Визначення зображення заданих функцій.
- ПЗ 2. Відновлення оригіналу за заданим зображенням.
- ПЗ 3. Застосування операційного числення до розв’язання звичайних диференціальних рівнянь.
- ПЗ 4. Розв’язання систем звичайних лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.
- ПЗ 5. Формули комбінаторики. Геометрична ймовірність.
- ПЗ 6. Залежні й незалежні випадкові події. Теореми множення й додавання ймовірностей.
- ПЗ 7. Визначення числових характеристик дискретних випадкових величин.
- ПЗ 8. Визначення числових характеристик неперервних випадкових величин.
- ПЗ 9. Випробування за схемою Бернуллі.
- ПЗ 10. Двовимірні випадкові величини.
- ПЗ 11. Функції випадкових величин.
- ПЗ 12. Виконання модульної контрольної роботи.
- ПЗ 13. Графічне зображення статистичних даних. Гістограмний аналіз даних експерименту.
- ПЗ 14. Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності.
- ПЗ 15. Опрацювання результатів прямих вимірювань з багаторазовими спостереженням.
- ПЗ 16. Статистичне оцінювання даних в експериментах з непрямим вимірюваннями.
- ПЗ 17. Оцінювання статистичних параметрів ергодичних випадкових процесів.
- ПЗ 18. Залікове заняття.

\*)В продовж семестру можливі незначні коригування програми практичних занять в межах загальної тематики дисципліни.

## **6. Самостійна робота студента**

У відповідності до робочого навчального плану передбачено 78 години для самостійної роботи студентів, з яких 30 годин відводиться на підготовку до екзамену, 8 годин – на підготовку до модульної контрольної роботи та 40 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**

### **7. 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), посилання 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 та штрафних балів:**
  - докладна інформація про штрафні та заохочувальні бали наведена у п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання»;
  - максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів визначається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролю 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 контролю 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.

#### **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 данної 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 експрес-контрольних робіт та роботу на практичних заняттях) та екзаменаційної (оцінювання під час семестрового контролю).

#### **8.1. Розмір стартової складової PCO дорівнює 50 балів, екзаменаційної – 50 балів.**

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

- виконання модульної контрольної роботи;
- роботи на 17 практичних заняттях.

#### **8.2. Критерії нарахування балів**

Модульна контрольна робота

Ваговий бал – 16. Проводиться в якості письмової роботи. Критерії оцінювання:



16-15 балів – відповіді правильні, повні, повністю розкривають сутність поставленого питання, демонструють глибокі знання студента з даного розділу (не менше 90% потрібної інформації);  
14-13 балів – виконана більша частина завдання, відповіді в основному правильні, але не повні (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями;  
12-10 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.

Практичні заняття

Ваговий бал – 2. Критерії оцінювання:

2 бали – творчо виконане завдання, враховані всі особливості роботи/завдання, продемонстровано глибокі знання з даної дисципліни (не менше 80% потрібної інформації);  
1 бал – завдання виконано з недоліками, проте враховано майже всі особливості роботи/завдання, або є несуттєві помилки;  
0 балів – завдання не виконане або є грубі помилки.

### 8.3. Штрафні та заохочувальні бали

- якщо контрольна робота здається невчасно (пізніше встановленого строку) без поважної причини, то нараховується 2 штрафні бали (знімається 2 бали);
- за участь в університетських та факультетських олімпіадах з дисципліни, надається від 1 до 5 заохочувальних балів;
- за активну участь на лекціях та практичних надається від 1 до 5 заохочувальних балів.

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) студент повинен мати не менше ніж 10 балів та виконання однієї контрольної роботи. Умовою другого календарного контролю – отримання не менше 15 балів.

### 8.5. Умови допуску до семестрового контролю (екзамену)

Необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування всіх контрольних робіт та стартовий рейтинг не менше 25 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'язками 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 запитання (завдання) і одне практичне.

Кожне теоретичне питання оцінюється у 15 балів, за такими критеріями:

15-14 балів – повна відповідь, студент демонструє додаткові знання та загальну обізнаність (не менше 90% потрібної інформації);  
13-11 балів – достатньо повна відповідь, незначні неточності, студент володіє знаннями по даному питанню (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності);  
10-9 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.

Практичне завдання оцінюється у 20 балів, за такими критеріями:

20-18 балів – повне безпомилкове розв'язування завдання з усіма коментарями (усними та письмовими);  
17-15 балів – повне розв'язування завдання з несуттєвими неточностями;  
14-12 балів – завдання виконане з певними недоліками;  
0 балів – завдання не виконано.

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 активної роботи студента протягом семестру і виконання всіх навчальних завдань стартові бали можуть бути, за згоди студента, перераховані у рейтингові бали з коефіцієнтом 1,9 без складання екзамену.

Таблиця 1. Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
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)**

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль наведено у додатку до силабусу.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав:

професор, д.т.н., проф. Куц Юрій Васильович

Ухвалено кафедрою автоматизації та систем неруйнівного контролю

(протокол № 17 від 21.06.2023)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 7/23 від 22.06.2023)