



СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ОБРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ В РАДІОТЕХНІЧНИХ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність	172 Телекомунікації та радіотехніка
Освітня програма	Радіотехнічні комп'ютеризовані системи
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна, вечірня)
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній, весняний семестри
Обсяг дисципліни	5/150 (31 годин – лекції, 44 годин – практичні заняття, 75 годин – СРС)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, залік/модульні контрольні роботи
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., проф. Жук Сергій Якович, s.zhuk@kpi.ua , +38(068)801-04-37; д.т.н., проф. Васильєв Володимир Миколайович, vasbelonovskij@gmail.com , +38(063)958-58-77 Практичні: д.т.н., проф. Жук Сергій Якович; д.т.н., проф. Васильєв Володимир Миколайович
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Опис навчальної дисципліни. Дана дисципліна навчає статистичним методам оброблення інформації для використання в сучасних радіотехнічних системах. Сучасні радіотехнічні системи мають значні обчислювальні можливості і, по-суті, є комп'ютеризованими інформаційно-вимірjuвальними системами. Розробка досконалих радіотехнічних систем, які могли б надійно функціонувати в складній сигнально-завадовій обстановці, що динамічно змінюється, можлива лише на базі сучасних методів оптимізації (синтезу). Математичною основою синтезу таких систем є апарат змішаних марківських процесів в дискретному часі, що забезпечує комп'ютерну реалізацію. Узагальнення статистичних методів оброблення інформації в радіотехнічних комп'ютеризованих системах локації, навігації та керування.

Мета навчальної дисципліни. Метою дисципліни є вивчення методів адаптивної фільтрації процесів з випадковою структурою в радіотехнічних комп'ютеризованих системах та методів статистичного оброблення інформації для використання в радіотехнічних системах локації, навігації та керування, що дозволяє визначити їх сучасний стан і найбільш перспективні напрями їх подальшого розвитку.

Предмет вивчення: методи синтезу на основі математичного апарату змішаних марковських процесів в дискретному часі оптимальних і квазіоптимальних алгоритмів фільтрації і виявлення процесів з випадковою структурою при наявності різних видів завад в радіотехнічних комп'ютеризованих системах, а також статистичні методи оброблення інформації в радіотехнічних комп'ютеризованих системах локації, навігації та керування.

Результати навчання

Знання:

- Основ теорії виявлення і оцінювання стохастичних сигналів та процесів;
- Статистичних методів аналізу та синтезу радіотехнічних пристроїв та систем;
- Методів оптимальної, квазіоптимальної та адаптивної фільтрації сигналів і інформаційних процесів в радіотехнічних системах;
- Прикладів використання алгоритмів оптимальної та адаптивної фільтрації сигналів і інформаційних процесів в радіотехнічних системах;
- Основ теорії побудови комплексних систем;
- Методів оброблення інформації в розподілених багатопозиційних радіолокаційних та радіонавігаційних системах, в тому числі супутникових, та комплексних комп'ютерно-інтегрованих системах;
- Основних підходів до проектування та вирішення задач локації, навігації та прийняття рішень в системах контролю та керування рухомими об'єктами з застосуванням радіотехнічних комп'ютеризованих систем.

Уміння:

- Розробляти математичні моделі сигналів і інформаційних процесів в радіотехнічних системах;
- Застосовувати статистичні методи оброблення інформації для вирішення задач в комп'ютеризованих радіотехнічних системах, в тому числі в системах локації, навігації та керування рухом;
- Виконувати синтез оптимальних і квазіоптимальних алгоритмів фільтрації і виявлення процесів з випадковою структурою при наявності різних видів завад в радіолокаційних та навігаційних системах, а також мовних сигналів в цифрових системах зв'язку та проводити їх аналіз.
- Досліджувати ефективність алгоритмів оптимальної та адаптивної фільтрації сигналів і інформаційних процесів з використанням спеціалізованих програмних засобів.

Компетентності. В результаті вивчення курсу слухачі зможуть на практиці користуватися набутими знаннями і уміннями щодо синтезу досконалих радіотехнічних комп'ютеризованих систем, які успішно функціонують в складній сигнально-завадовій обстановці, що динамічно змінюється. Визначати і використовувати сучасні методи оброблення інформації в радіотехнічних комп'ютеризованих системах, а також при їх оптимальному комплексуванні з нерадіотехнічними системами. Виконувати аналіз і синтез математичного та апаратно-програмного забезпечення для удосконалення та проектування нових функціональних задач в радіотехнічних комп'ютеризованих системах локації, навігації та керування. Проведення наукових досліджень на відповідному рівні.

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

Пререквізити: навчальна дисципліна «Статистичні методи оброблення інформації в радіотехнічних комп'ютеризованих системах» базується на знаннях з таких дисциплін: «Цифрове

оброблення сигналів», «Методи оптимального оброблення сигналів», «Радіолокаційні системи з цифровою обробкою сигналів», «Сучасні радіонавігаційні системи та комплекси», «Системи радіокерування», «Системи радіопротидії», «Машинне навчання в радіотехнічних комп'ютеризованих системах», «Інноваційні напрямки розвитку телекомунікацій та радіотехніки».

Постреквізити: дисципліна «Статистичні методи оброблення інформації в радіотехнічних комп'ютеризованих системах» є заключною для освітньої програми ступеня ВО «доктор філософії» та є вихідною для продовження освіти в докторантурі та/або участі в постдокторських програмах.

3. Зміст навчальної дисципліни

Частина 1. Методи адаптивної фільтрації процесів з випадковою структурою в радіотехнічних комп'ютеризованих системах

Тема 1. Байєсівський метод адаптивного оцінювання процесів з випадковою структурою в дискретному часі.

Тема 2. Фільтрації змішаних марківських процесів в дискретному часі при наявності білого шуму.

Тема 3. Двофункціональні байєсівські вирішальні правила визначення оцінок змішаних марківських процесів.

Тема 4. Фільтрація процесів з випадковою структурою в дискретному часі при наявності кількох вимірювачів.

Тема 5. Фільтрація процесів з випадковою структурою в дискретному часі при наявності марківських завад.

Тема 6. Одночасне виявлення і фільтрація процесів з випадковою структурою в дискретному часі при наявності білого шуму.

Тема 7. Одночасне багатоальтернативне виявлення і фільтрація процесів з випадковою структурою в дискретному часі при наявності білого шуму.

Частина 2. Методи оброблення інформації в радіотехнічних системах локації, навігації та керування

Розділ 1. Методи оброблення інформації в радіотехнічних системах локації і навігації

Тема 1. Триангуляційна обробка даних радіонавігаційних систем.

Тема 2. Мультисенсорна обробка даних.

Тема 3. Обробка даних супутникових радіонавігаційних систем.

Тема 4. Статистична комплексна обробка інформації.

Розділ 2. Методи оброблення інформації та прийняття рішень в радіотехнічних системах керування

Тема 5. Мультилатераційна обробка даних.

Тема 6. Оцінка траєкторій керованих рухомих об'єктів.

Тема 7. Моніторинг і контроль руху об'єктів.

Тема 8. Радіотехнічні системи попередження зіткнень рухомих об'єктів.

Тема 9. Оцінка та запобігання конфліктним ситуаціям в системі керування рухом.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Література базова:

1. Бухалев В.А. Оптимальное сглаживание в системах со случайной скачкообразной структурой. – М.: Физматлит, 2013. – 188 с.

2. Жук С.Я. Методы оптимизации дискретных динамических систем со случайной структурой: монография / С.Я. Жук. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 232 с.
3. Ярлыков М.С. Статистическая теория радионавигации. – М.: Радио и связь, 1985. – 344 с.
4. Кондратьев В.С. Многопозиционные радиотехнические системы / В.С. Кондратьев, А.Ф. Котов, Л.Н. Марков. – М.: Радио и связь, 1986. – 264 с.
5. Конин В.В., Харченко В.П. Системы спутниковой радионавигации / В.В. Конин, В.П. Харченко. Национальный авиационный университет. – К.: Холтех, 2010. – 520 с.

Література додаткова:

6. Казаков И.Е., Артемьев В. М., Бухалев В. А. Анализ систем случайной структуры. – М.: Физматлит, 1993. – 272 с.
7. Моттль В.В., Мучник И.Б. Скрытые марковские модели в структурном анализе сигналов. – М.: Наука, 1999. – 352 с.
8. Carper O., Moulines V., Ryrden T. Inferences in Hidden Markov Models. – NY: Springer, 2005.
9. Сосулин Ю.Г. Теория обнаружения и оценивания стохастических сигналов. – М.: Сов. радио, 1978. – 320 с.
10. Моделювання аеронавігаційних систем. Оброблення інформації та прийняття рішень у системі керування повітряним рухом: навч. посіб./ В.М.Васильєв, В.П.Харченко. – К.: НАУ, 2008. – 108 с.
11. Кузьмин С.З. Цифровая радиолокация. Введение в теорию / С.З. Кузьмин. - К.: КВЩ, 2000. – 428 с.
12. Мультилатераційні системи спостереження повітряного руху: навч. посіб./ О.І. Яковлев, І.С. Биковцев, В.С. Дем'янчук та інші // Під загальною редакцією Яковлева О.І. – К.: - ДПОПР України, 2010 – 192 с.
13. Бычков С.И. Радиотехнические системы предупреждения столкновений самолетов /С.И.Бычков, Г.А. Пахолков, В.Н.Яковлев. - М.: Сов. радио, 1977. – 272 с.
14. Тарасов, В.Г. Обработка информации в автоматизированных системах управления: учебное пособие. – М.: Изд. ВВИА им. Н. Е. Жуковского, 1974. - 147 с.
15. Відстеження, контроль и прогнозування траєкторій при керуванні повітряним рухом /Васильєв В.М. //Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2005. – №4 – С. 99-105.
16. Інтернет: веб-сайт <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2019-03/safety-acas-2-guide.pdf>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Частина 1. Методи адаптивної фільтрації процесів з випадковою структурою в радіотехнічних комп'ютеризованих системах

(3 семестр)

Лекційні заняття

Тема 1. Байєсівський метод адаптивного оцінювання процесів з випадковою структурою в дискретному часі.

Приклади функціонування радіотехнічних систем в складній, сигнально-завадовій обстановці, що динамічно змінюється. Фільтрація процесів з випадковою структурою на основі апарату змішаних марківських процесів в неперервному часі. Моделі процесів з випадковою структурою у вигляді дискретних стохастичних динамічних систем з випадковою структурою. Оцінювання стану динамічних систем з випадковою структурою на основі байєсівського методу адаптивного оцінювання в дискретному часі.

Література: [1,2]

Завдання для СРС. Моделі процесів з випадковою структурою у вигляді дискретних стохастичних динамічних систем з випадковою структурою.

Тема 2. Фільтрації змішаних марківських процесів в дискретному часі при наявності білого шуму.

Априорна щільність ймовірності змішаного марківського процесу в дискретному часі. Синтез оптимального алгоритму фільтрації змішаних марківських процесів в дискретному часі при наявності білого шуму. Структурна схема оптимального фільтру. Синтез квазіоптимального алгоритму фільтрації змішаних марківських процесів з полігаусівською апроксимацією апостеріорної щільності ймовірності процесу з випадковою структурою. Структурна схема квазіоптимального фільтру. Властивості квазіоптимального алгоритму.

Література: [1,2]

Тема 3. Двофункціональні байєсівські вирішальні правила визначення оцінок змішаних марківських процесів.

Синтез квазіоптимального алгоритму фільтрації змішаних марківських процесів з гаусівською апроксимацією апостеріорної щільності ймовірності процесу з випадковою структурою. Структурна схема квазіоптимального фільтру. Розробка узагальненого двофункціонального байєсівського вирішального правила визначення оцінок змішаних марківських процесів в дискретному часі. Структурна схема узагальненого двофункціонального вирішального пристрою. Конкретизація вирішального правила для різних функцій втрат.

Література: [1,2]

Тема 4. Фільтрація процесів з випадковою структурою в дискретному часі при наявності кількох вимірювачів.

Синтез оптимального алгоритму багатоканальної фільтрації. Синтез квазіоптимального алгоритму багатоканальної фільтрації. Квазіоптимальні алгоритми багатоканальної фільтрації з паралельною, послідовною обробкою вимірювань, а також з попереднім стисненням даних. Структурні схеми багатоканальних квазіоптимальних пристроїв фільтрації.

Література: [1,2]

Тема 5. Фільтрація процесів з випадковою структурою в дискретному часі при наявності марківських завад.

Моделі завад у вигляді марківських послідовностей. Синтез оптимального алгоритму фільтрації змішаних марківських процесів в дискретному часі при наявності марківських завад. Синтез квазіоптимального алгоритму фільтрації з полігаусівською апроксимацією апостеріорної щільності ймовірності процесу з випадковою структурою. Структурна схема квазіоптимального фільтру. Властивості квазіоптимального алгоритму.

Література: [1,2]

Тема 6. Одночасне виявлення і фільтрація процесів з випадковою структурою в дискретному часі при наявності білого шуму.

Синтез оптимального алгоритму одночасного виявлення і фільтрації змішаних марківських процесів при наявності білого шуму. Визначення байєсівського порогу прийняття рішення. Структурна схема оптимального пристрою. Спрощення оптимального алгоритму за рахунок використання квазіоптимального алгоритму фільтрації.

Література: [2]

Завдання для СРС. Одночасне виявлення і фільтрація процесів з випадковою структурою при наявності завад з випадковою структурою в дискретному часі.

Тема 7. Одночасне багатоальтернативне виявлення і фільтрація процесів з випадковою структурою в дискретному часі при наявності білого шуму.

Синтез оптимального багатоальтернативного алгоритму одночасного виявлення і фільтрації змішаних марківських процесів при наявності білого шуму. Визначення байєсівського порогу прийняття рішення. Структурна схема багатоальтернативного оптимального пристрою. Байєсівські вирішальні правила прийняття рішень.

Література: [2]

Практичні заняття

Практичне заняття 1. Побудова моделей процесів з випадковою структурою в дискретному часі.

Практичне заняття 2. Алгоритм адаптивної фільтрації параметрів руху цілі, що рухається з маневром.

Практичне заняття 3. Алгоритм адаптивної фільтрації параметрів руху цілі при наявності аномальних вимірювань.

Практичне заняття 4. Алгоритм адаптивної фільтрації параметрів руху цілі при наявності хибних вимірювань.

Практичне заняття 5. Алгоритм адаптивного наведення керованого об'єкта на ціль, що маневрує.

Практичне заняття 6. Алгоритм спільної фільтрації і виявлення мовних сигналів при наявності білого шуму.

Практичне заняття 7. Алгоритм спільної фільтрації і розпізнавання типу ділянки стаціонарності мовних сигналів при наявності білого шуму.

Практичне заняття 8. Алгоритм спільної фільтрації і розпізнавання типу ділянки стаціонарності мовних сигналів при наявності корельованих завад.

Практичне заняття 9. Алгоритм адаптивної фільтрації помилок інерційно-доплерівської навігаційної системи.

Практичне заняття 10. Алгоритми комплексування вимірювачів з відмовами при визначенні взаємного положення літаків.

Практичне заняття 11. Алгоритм адаптивної фільтрації координат в кореляційно-екстремальній навігаційній системі при випадковій зміні параметрів помилок вимірювань.

Практичне заняття 12. Алгоритм спільної багатоальтернативної перевірки гіпотез про стан еталона і адаптивної фільтрації координат в кореляційно-екстремальній навігаційній системі.

Практичне заняття 13. Визначення потенційно досяжної точності фільтрації процесів з випадковою структурою в дискретному часі.

Частина 2. Методи оброблення інформації в радіотехнічних системах локації, навігації та керування (4 семестр)

Лекційні заняття

Розділ 1. Методи оброблення інформації в радіотехнічних системах локації і навігації

Тема 1. Триангуляційна обробка даних радіонавігаційних систем.

Триангуляційний метод визначення положення об'єктів. Робочі зони кутомірних радіонавігаційних систем. Багатопозиційні кутомірні системи спостереження. Математичні моделі вхідних сигналів.

Алгоритми оптимальної обробки вимірювань кутомірної системи. Використання оптимальних стохастичних методів оцінки траєкторних параметрів за даними кутомірних систем.

Література: [4, 14]

Завдання для СРС. Методи синхронізації та перетворення координат.

Тема 2. Мультисенсорна обробка даних.

Технологія мультисенсорної обробки інформації, задачі що вирішуються. Організація мультирадарної обробки траєкторної інформації, проблема формування системного треку. Приведення даних до єдиної системи координат і до єдиного відліку часу. Ототожнення відміток. Кореляція локальних треків. Методи визначення параметрів траєкторії системного треку. Мультисенсорне супроводження з використанням нових технологій спостереження – Multilateration та ADS-B.

Література: [4, 14]

Завдання для СРС. Методи синхронізації та перетворення координат.

Тема 3. Обробка даних супутникових радіонавігаційних систем.

Супутникові методи радіонавігації. Системи координат, просторове положення та рух навігаційних супутників, елементи орбіт. Загальні принципи функціонування СРНС. Псевдодалекомірний метод визначення координат користувача. Інформація, що передається супутником. Кодування навігаційних повідомлень. Система автоматичного залежного спостереження ADS. Організація системи ADS в режимі радіомовлення (ADS-B). Використання даних системи ADS на борту та в системі керування повітряним рухом. Види та склад повідомлень ADS. Методи обробки траєкторної та додаткової інформації.

Література: [5]

Завдання для СРС. Системи координат в супутникових радіонавігаційних технологіях WGS-84 і ПЗ-90.

Тема 4. Статистична комплексна обробка інформації

Визначення і зміст задачі комплексної обробки вимірювань. Необхідність, переваги та особливості комплексної обробки інформації. Принципи побудови комплексних інформаційно-вимірювальних систем. Типові схеми комплексної обробки інформації. Застосування оптимальних методів і алгоритмів фільтрування сигналів при комплексуванні. Інтеграція наземних, бортових та супутникових навігаційних систем.

Література: [3]

Завдання для СРС. Математичні моделі похибок навігаційних систем.

Розділ 2. Методи оброблення інформації та прийняття рішень в радіотехнічних системах керування

Тема 5. Мультилатераційна обробка даних.

Різницево-далекомірна багатопозиційної системи спостереження Multilateration (MLAT) та її застосування в автоматизованих системах керування рухомими об'єктами. Мультилатераційний метод визначення параметрів траєкторій руху об'єктами, необхідні умови для визначення положення об'єкта на площині (2-D) та у просторі (3-D). Математичні методи та алгоритми, що застосовуються для розв'язання системи нелінійних рівнянь для визначення координат положення об'єкта. Застосування методу стохастичної фільтрації для стеження руху об'єкту.

Література: [12]

Завдання для СРС. Методи розв'язання систем нелінійних рівнянь.

Тема 6. Оцінка траєкторій керованих рухомих об'єктів.

Задача обробки траєкторної інформації за даними систем спостереження. Виявлення траєкторій: стробування відміток, ототожнення, звірення. Автосупроводження рухомих об'єктів, формування локальних треків: екстраполювання положення, згладжування та визначення параметрів траєкторії руху. Застосування оптимальних статистичних методів та алгоритмів оброблення траєкторної інформації. Методи підвищення точності траєкторної оцінки та усталеності автосупроводження. Адаптивні алгоритми автосупроводження маневруючих об'єктів.

Література: [10, 11, 14, 15]

Завдання для СРС. Моделювання динамічних процесів.

Тема 7. Моніторинг і контроль руху об'єктів.

Задача автоматизації процесів моніторингу, контролю рухомих об'єктів та підтримки прийняття рішень за даними систем спостереження. Засоби моніторингу повітряного руху MONA (Monitoring aids) в АС КНР: виявлення порушень норм ешелонування, неприпустимих відхилень від заданого профілю польоту, досягнення заданих рубежів, формування сигналів, необхідних для керування рухом. Методи оцінки ризику зіткнення рухомих об'єктів та запобігання конфліктних ситуацій.

Література: [10, 15]

Завдання для СРС. Методи прогнозування процесів.

Тема 8. Радіотехнічні системи попередження зіткнень рухомих об'єктів.

Методи виявлення небезпечного зближення рухомих об'єктів, "тау"-критерій. Методи вимірювань та обробки інформації для визначення критеріїв безпеки зближення. Визначення взаємного положення об'єктів та відносної швидкості зближення. Бортові системи попередження зіткнення TCAS, принципи побудови та функціонування. Склад обладнання системи TCAS. Вплив похибок вимірювань на прийняття рішення про порушеннях норм ешелонування.

Література: [10, 13, 16]

Завдання для СРС. Вторинна радіолокація.

Тема 9. Оцінка та запобігання конфліктним ситуаціям в системі керування рухом.

Ймовірнісні та детерміновані методи виявлення і оцінки потенційно конфліктних ситуацій. Системи попередження зіткнення літаків в АС КНР. Короткострокове попередження про конфлікти (STCA - Short Term Conflict Alert), середньострокове виявлення конфлікту (MTCA - Medium-term conflict detection). Попередження про мінімально безпечну висоту польоту (MSAW - Minimum Safe Altitude Warning). Попередження про наближення до забороненої зони польоту (APW - Area Proximity Warning). Методи запобігання конфліктним ситуаціям.

Література: [10, 14]

Завдання для СРС. Характеристики випадкових подій та процесів.

Практичні заняття

Розділ 1. Методи оброблення інформації в радіотехнічних системах локації і навігації

Практичне заняття 1. Алгоритм оптимальної статистичної оцінки положення об'єкта за даними багатопозиційної кутомірної системи.

Практичне заняття 2. Алгоритм мультирадарної обробки даних.

Практичне заняття 3. Визначення місцеположення об'єкта за даними супутникової радіонавігаційної системи.

Практичне заняття 4. Алгоритм комплексування даних курсової та радіонавігаційної кутомірно-далекомірної систем.

Розділ 2. Методи оброблення інформації та прийняття рішень в радіотехнічних системах керування

Практичне заняття 5. Алгоритм мультилатераційного стеження руху з використанням методу стохастичної фільтрації.

Практичне заняття 6. Алгоритм оцінки траєкторії керованого об'єкту за радіолокаційними даними.

Практичне заняття 7. Алгоритм контролю руху за даними радіотехнічних систем спостереження.

Практичне заняття 8. Аналіз впливу похибок даних на прийняття рішень в системі попередження зіткнень.

Практичне заняття 9. Алгоритм і програма оцінки конфліктної ситуації в системі керування рухом.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Частина 1. Методи адаптивної фільтрації процесів з випадковою структурою в радіотехнічних комп'ютеризованих системах

№ з/п	Назва теми, що вноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Моделі процесів з випадковою структурою у вигляді дискретних стохастичних динамічних систем з випадковою структурою.	2
2	Одночасне виявлення і фільтрація процесів з випадковою структурою при наявності завад з випадковою структурою в дискретному часі.	2
3	Підготовка до практичних занять	13
4	Підготовка до МКР	4
	Всього	21

Частина 2. Методи оброблення інформації в радіотехнічних системах локації, навігації та керування

№ з/п	Назва теми, що вноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Математичний опис сигналів в радіотехнічних системах	4
2	Методи синхронізації та перетворення координат	4
3	Системи координат в супутникових радіонавігаційних технологіях WGS-84 і ПЗ-90	4
4	Математичні моделі похибок навігаційних систем	4
5	Методи розв'язання систем нелінійних рівнянь	4
6	Моделювання динамічних процесів	5
7	Методи прогнозування процесів	4
8	Вторинна радіолокація	4
9	Характеристики випадкових подій та процесів	4
10	Підготовка до практичних занять	9
11	Підготовка до екзамену	8
	Всього	54

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні завдань. Аспіранту рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до занять, контрольних заходів, заліку та іспиту.

Правила відвідування занять. Відвідування лекцій, практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, аспірантам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрових контрольних заходів. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за своєчасність виконання аспірантами практичних робіт, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

На лекції заборонено відволікати викладача від викладання матеріалу, усі питання, уточнення та ін. аспіранти задають в кінці лекції у відведений для цього час.

Призначення заохочувальних та штрафних балів. Заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях та практичних заняттях, участь у конкурсах робіт, підготовку та публікацію наукових статей і тезисів доповідей на наукових конференціях, участь в науково-дослідній роботі на тему, що відповідає темам дисципліни. Кількість заохочуваних балів не більше 10; Штрафні бали можуть виставлятися за: невиконання або невчасне виконання завдань. Кількість штрафних балів не більше 10.

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>.

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>.

Навчання іноземною мовою Навчальна дисципліна «статистичні методи оброблення інформації в радіотехнічних комп'ютеризованих системах» передбачає її вивчення на українській мові. У процесі викладання навчальної дисципліни використовуються матеріали та джерела російською та англійською мовою.

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

Види контролю

Поточний контроль: здійснюється шляхом опитування на практичних заняттях та при виконанні МКР.

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

Семестровий контроль: в 3 семестрі – залік; в 4 семестрі – екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання.

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 60 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- виконання контрольних робіт (експрес-контролів);
- виконання модульної контрольної роботи (МКР);

2. Критерії нарахування балів.

2.1. Експрес-контрольні роботи оцінюються із 5 балів кожна:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 5 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 4 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 3 бали;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

2.2. Модульна контрольна робота оцінюється із 30 балів:

- «відмінно» – правильно і повністю виконані всі завдання (не менше 90% потрібної інформації) – 27-30 балів;
- «добре» – частково виконані завдання (не менше 75% потрібної інформації) – 22-26 балів;
- «задовільно» – завдання контрольної роботи виконані із помилками (не менше 60% потрібної інформації) – 18-21 балів;
- «незадовільно» – завдання не виконані або містять грубі помилки, МКР не зараховано – 0 балів.

3. Календарна проміжна атестація студентів проводиться за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50 % від максимально можливого на час атестації, студент вважається атестованим. Умовою позитивної першої атестації є отримання не менше 8 балів. Умовою позитивної другої атестації – отримання не менше 22 балів.

4. Умовою допуску до екзамену є стартовий рейтинг не менше 30 балів.

5. На екзамені студенти відповідають на питання білету. Кожен білет містить чотири запитання (завдання). Кожне запитання (завдання) оцінюється у 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 9-10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 7-8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 6 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

6. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

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)

- положення про рейтингову систему оцінки успішності доводиться на першому занятті з дисципліни;
- попередня рейтингова оцінка R з кредитного модуля (дисципліни) доводиться до студентів на останньому занятті;
- календарна атестація студентів з дисципліни проводиться викладачами за значенням поточного рейтингу студента на час атестації t . Якщо значення цього рейтингу не менше 50% від максимально можливого (R_t) на час атестації $RD_t \geq 0,5R$, студент вважається задовільно атестованим. В іншому випадку – в атестаційній відомості виставляється «не зараховано».

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено завідувач кафедри РТПС, д.т.н., проф. Жук Сергій Якович,
професор кафедри РТПС, д.т.н., проф. Васильєв Володимир Миколайович

Ухвалено кафедрою РТПС (протокол № 06/20 від 11.12. 2020 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № 12/20 від 15.12.2020 р.)

¹ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.