



[RE-15117] СИСТЕМИ РАДІОКЕРУВАННЯ



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	-
Спеціальність	
Освітня програма	172Мп РК+ - Радіотехнічні комп'ютеризовані системи (ЄДЕБО id: 57922)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4,5 кред. (Лекц. 36 год, Практик. год, Лаб. 18 год, СРС. 81 год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська / Англійська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: Катін П. Ю. , Лаб.: Катін П. Ю. , СРС.: Катін П. Ю.
Розміщення курсу	https://do.ipu.kpi.ua/mod/lesson/edit.php?id=147966

Програма навчальної дисципліни

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

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

Метою викладання дисципліни є підготовка фахівця, здатного вирішувати складні задачі і проблеми в галузі систем радіокерування та здійснювати інноваційну професійну діяльність.

Предметом дисципліни є складні системи, які забезпечують керування об'єктами та процесами за допомогою радіозасобів.

Програмні результати¹ навчання (компетентності, знання, уміння, навички, досвід, послідовність дій в стандартних виробничих ситуаціях тощо), які студент/аспірант набуде після вивчення дисципліни.

Здатність:

- виконувати обрахунки систем рухомого зв'язку; обґрунтовувати технічне завдання при плануванні системи мобільного зв'язку; аналізувати втрати при поширенні сигналу по

відповідним трасам як всередині приміщень так і у навколишньому просторі;

- вибирати ефективні алгоритми побудови радіоканалів мереж на каналному та фізичних рівнях; розраховувати та проектувати радіомережі на сучасному програмному забезпеченні;
- аналізувати характеристики об'єктів радіокерування; описувати динамічні та кінематичні ланки; оцінювати інформативність керуючих сигналів та ефективність систем радіокерування.

Знання:

- принципів побудови систем радіокерування, принципів організації керівничого процесу, перетворень сигналів в інформаційних трактах, реальних та потенційних характеристик систем радіокерування;
- типових структурних і функціональних схем систем радіокерування для промислових систем, наземних рухомих платформ, повітряних радіокерованих моделей;
- технологій програмних і апаратних складових систем радіокерування для промислових систем, наземних рухомих платформ, повітряних радіокерованих моделей;
- однієї мови програмування для розробки програмних складових систем радіокерування для промислових систем, наземних рухомих платформ, повітряних радіокерованих моделей.

Уміння:

- виконувати обрахунки параметрів сигналів та процесів радіотехнічних комп'ютеризованих систем, аналізувати втрати при поширенні сигналу у навколишньому просторі;
- виконувати підготовку технічного завдання для проектування радіотехнічних комп'ютеризованих систем, з урахуванням зони покриття, та трафіку в інформаційних мережах;
- виконувати редукцію моделей систем; проводити сполуку елементів інформаційних трактів; розуміти сучасні тенденції розвитку систем радіокерування та перспективи їх використання; визначати структуру систем радіокерування, призначених для керування основними типами об'єктів; аналізувати та синтезувати пристрої систем радіокерування;
- програмувати систему радіокерування для промислових систем, наземних рухомих платформ, повітряних радіокерованих моделей;
- налагоджувати систему радіокерування для промислових систем, наземних рухомих платформ, повітряних радіокерованих моделей;
- визначати загрози і захищати від них систем радіокерування для промислових систем, наземних рухомих платформ, повітряних радіокерованих моделей.

Програмні результати навчання:

ПРН 8 Поєднувати застосування сучасних методів для розроблення енергозберігаючих пристроїв з мінімальним рівнем випромінювання, що забезпечують безпеку життєдіяльності людей та їхній захист від можливих наслідків електромагнітного випромінювання;

ПРН 17 Виконувати обрахунки параметрів сигналів та процесів радіотехнічних комп'ютеризованих систем, аналізувати втрати при поширенні сигналу у навколишньому просторі на основі спеціального програмного забезпечення та технологій машинного навчання;

ПРН 19 Виконувати побудову моделей систем; розуміти сучасні тенденції розвитку комп'ютеризованих систем радіокерування та перспективи їх використання; визначати

структуру систем радіокерування, призначених для керування основними типами об'єктів; аналізувати та синтезувати пристрої систем радіокерування.

Фахові компетенції:

ФК3 Здатність до системного мислення, вирішення задач розробки, оптимізації та удосконалення структурних елементів радіотехнічних систем;

ФК6 Здатність демонструвати і використовувати фундаментальні знання принципів побудови сучасних радіотехнічних систем, перспективні напрямки їх розвитку;

ФК7 Здатність демонструвати та застосовувати на практиці знання методів моделювання динамічних систем, оцінки ефективності радіотехнічних систем;

ФК18 Здатність аналізувати характеристики об'єктів радіокерування; аналізувати особливості побудови та визначати основні параметри комп'ютеризованих системи радіокерування; оцінювати інформативність керуючих сигналів та ефективність систем радіокерування.

1 Для нормативних дисциплін зазначається згідно матриці відповідності програмних компетентностей та результатів навчання в освітній програмі.

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

Дисципліну «Системи радіокерування» забезпечують дисципліни «Вища математика», «Основи програмування», навчальні дисципліни з технологій побудови радіомереж та навчальна дисципліна «Технології розробки та виготовлення радіотехнічних інформаційних систем».

Дисципліна «Системи радіокерування» є основою для розробки магістерської дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Системи радіокерування промислових об'єктів і наземних рухомих платформ

Тема 1. Інженерна формалізація програмованих систем радіокерування та їх ланок

Тема 2. Програмування промислових систем радіокерування і наземних рухомих платформ

Розділ 2. Системи радіокерування повітряних моделей

Тема 3. Інженерна формалізація програмованих систем радіокерування повітряною моделлю на прикладі квадрокоптера

Тема 4. Системи радіокерування повітряною моделлю літакового типу

Тема 5. Супутні технології систем радіокерування повітряними моделями і оцінювання надійності і ефективності системи у цілому

4. Навчальні матеріали та ресурси

...

Основна література

1. Катін, П. Ю. Системи радіокерування. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» / П. Ю. Катін ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1.32 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 77 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/59368>

2. Катін, П. Ю. Системи радіокерування. Домашня контрольна робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» / П. Ю. Катін, В. О. Чмельов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 666.28 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 24 с. – Назва з екрана.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/59369>

3. Харченко В.П. Авіоніка: навч. посіб. / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. – К. : НАУ, 2013. – 272 с.

4. Інформатика. Основи програмування та алгоритми. Мова програмування С. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами «Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки», «Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія», «Радіотехнічні комп'ютеризовані системи», «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем» спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніки 126 Інформаційні системи та технології / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. С. В. Вишневий, П. Ю. Катін, Є. В. Крилов. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,3 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 221 с. – Назва з екрана.

https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48158/1/Osnovy_prohramuvannia_alhorytmy_Mova_prohramuvannia_C.pdf.

5. Полторак В.П. Теорія інформації та кодування: Підручник // Ю.П. Жураковський, В.П. Полторак. - Київ: Вища школа, 2001. - 255 с., іл.

Додаткова література

1. Jörg F. Wollert. Wolfram Gebhardt. The Wireless Book Evolution and Communication. steute Schaltgeräte GmbH & Co. KG, Löhne, Germany, Wireless business division. First edition, November 2010, 1000 wd. E-mail info@steute.com.

2. Nick Hunn. Introducing Bluetooth® LE Audio A guide to the latest Bluetooth specifications and how they will change the way we design and use audio and telephony products. 2022.

www.nickhunn.com.

3. Owen Bishop. Remote Control handbook. Bernard Babani LTD/ 1988.

4. П.Ю. Катін, О.А. Похиленко. Шаблини типу Стан для створення інфраструктури системного програмного забезпечення мікроконтролерів архітектури Cortex-M у режимі реального часу для вбудованих систем. Електронне моделювання. Том 43, № 2 (2021)

<https://www.emodel.org.ua/uk/archive-ukr/2021/43-2-u> . Мова матеріалу: Українська кількість сторінок: 17 (51 — 67).

5. О.А. Похиленко, П.Ю. Катін. ПАТЕРН «СТАН» ДЛЯ ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ З МОЖЛИВІСТЮ ДИНАМІЧНОГО СТВОРЕННЯ СТАНІВ. ТЕХНІЧНІ НАУКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ TECHNICAL. SCIENCES AND TECHNOLOGIES. No 1(23), 2021. <http://tst.stu.cn.ua/article/view/233571>. Мова матеріалу: Українська, кількість сторінок: 10 (118 - 127).

6. Бичковський В. О. Оцінка точності та ефективності систем радіокерування рухомими об'єктами / Бичковський В. О., Реутська Ю. Ю. // Вісник НТУУ «КПІ». Радіотехніка, радіоапаратобудування : збірник наукових праць. – 2015. – Вип. 62. – С. 62-69. – Бібліогр.: 12 назв. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/15306>

7. Катін, П. Ю. Архітектура комп'ютера. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч.

посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями 121 «Інженерія програмного забезпечення», 126 «Інформаційні системи та технології», 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»/ П. Ю. Катін ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,28 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 123 с. – Назва з екрана.https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/45717/1/Katin_Lab_rob_2021.pdf

8. Geoffrey Brown [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу <https://github.com/geoffreybrown/STM32-Template> (дата звернення 01.09.2018) – Назва з екрана.

9. Andrey Koryagin (Avislab) [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу <https://github.com/avislab/STM32F103> (дата звернення 01.09.2018) – Назва з екрана.

10. AVISLAB. Програмування STM32F103. [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу http://www.avislab.com/blog/stm32-nvic_ua/STM32F103 (дата звернення 01.09.2018) – Назва з екрана.

11. P Katin, V Chmelov, V Shemaev. Development of Typical 'State' Software Patterns for CortexM Microcontrollers in Real Time. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2020. <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/205377>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

...

Розділ 1. Системи радіокерування промислових об'єктів і наземних рухомих платформ

Тема 1. Інженерна формалізація програмованих систем радіокерування та їх ланок

Лекція 1. Структурна і функціональна схеми програмованої системи віддаленого управління рухомим об'єктом

Технічне завдання при плануванні системи мобільного зв'язку з рухомим об'єктом управління. Аналіз втрат при поширенні сигналу по відповідним трасам всередині приміщень так і у навколишньому просторі.

Галузі використання систем радіокерування: промисловість (гірнична справа, металургія, лісова промисловість, морська логістика, роботи і автоматизація, будівництво, автопромисловість); керовані наземні рухомі платформи; авіаційні керовані системи; медицина.

Узагальнена структурна схема системи радіокерування (СР). Варіанти реалізації для промисловості і для управління рухомими об'єктами.

Узагальнена функціональна схеми системи віддаленого управління рухомим об'єктом. Пульти управління: елементи пульта управління оператора, кодер, послідовний інтерфейс, мікроконтролер, мікросхема радіомодуля. Виконавчий приймач: мікросхема радіомодуля, мікроконтролер виконавчого механізму, послідовний інтерфейс, декодер, підсилювачі потужності виконавчого механізму.

Опис програмних і апаратних технологій для реалізації програмованої системи віддаленого управління рухомим об'єктом.

Основи апаратного макетування прототипів і елементів програмованої системи віддаленого управління рухомим об'єктом (МК STM32F103C8, STM32F4xx, або інший МК за

вибором кафедри).

Практичний приклад технології програмування апаратного макету - елемента CP (МК STM32F103C8, STM32F4xx, або інший МК за вибором кафедри (GPIO out)).

Клієнт-серверна технологія як основа системи віддаленого управління рухомим об'єктом (Orange Pi).

Лекція 2. Базові апаратні і програмні складові програмованої системи радіокерування

Аналіз характеристик об'єктів радіокерування. Опис динамічної та кінематичної ланки. Інформативність керуючих сигналів та ефективність систем радіокерування. Типовий варіант реалізації промислового пульта управління на основі МК.

Стандарти радіочастот для промислових систем радіокерування.

Загальний опис приймача системи радіокерування і програмно-керованих виконавчих механізмів промислової системи радіокерування. Сервоприводи. Двигуни постійного струму. Крокові двигуни.

Типові програмно-керовані мікросхеми радіомодулів у системі радіочастот для промислових і побутових систем радіокерування.

Основи апаратного макетування пульта управління і виконавчих механізмів. (МК STM32F103C8, STM32F4xx, або іншого МК за вибором кафедри).

Практичний приклад програмування прототипу апаратного пульта управління, розробка драйверу клавіатури CP для МК STM32F103C8, STM32F4xx, або іншого МК за вибором кафедри (GPIO in out).

Реалізація клавіатури у клієнт-серверній технології системи віддаленого управління рухомим об'єктом. Веб-інтерфейс та апаратні рішення.

Тема 2. Програмування промислових систем радіокерування і наземних рухомих платформ

Лекція 3. Формування керуючих сигналів і процес управління потужністю виконавчих механізмів промислових систем радіокерування

Ефективні алгоритми побудови радіоканалів мереж на каналному та фізичних рівнях. Розрахунок та проектування радіомережі на сучасному програмному забезпеченні для управління у системі радіокерування.

Інформація та інформаційні процеси у радіо-керованих системах як у системах передачі і причому інформації. Математичні моделі каналу зв'язку радіокерованої системи з урахуванням часу затримки.

Питання безпеки і можливих атак на промислові і побутові системи радіокерування на рівні інформаційних впливів.

Види типових архітектур вихідного коду для мікроконтролерів як програмної складової пульта управління і приймача CP. Нескінченний цикл опитування. Архітектура на основі апаратних переривань. Багатопотокова архітектура на основі примітивних ОС.

Основи віддаленого управління потужністю.

Практичний приклад програмування апаратного прототипу виконавчого механізму для управління потужністю для МК STM32F103C8, STM32F4xx, або іншого МК за вибором кафедри. Різні варіанти архітектури.

Управління потужністю у клієнт-серверній технології (Oranje Pi).

Лекція 4. Загальний аналіз радіотехнічних комп'ютеризованих систем

Обрахунки параметрів сигналів та процесів радіотехнічних комп'ютеризованих систем. Аналіз втрати при поширенні сигналу у навколишньому просторі.

Підготовка технічного завдання для проектування радіотехнічних комп'ютеризованих систем, з урахуванням зони покриття, та трафіку в інформаційних мережах.

Редукція моделей систем. Сполука елементів інформаційних трактів, сучасні тенденції розвитку систем радіокерування та перспективи їх використання. Визначення структури систем радіокерування, призначених для керування основними типами об'єктів.

Сучасний аналіз та синтез пристроїв систем радіокерування.

Ансамблі та джерела повідомлень у радіо-керованих системах. Основи ентропії.

Номенклатура безколекторних і крокових двигунів. Колекторні двигуни постійного струму.

Особливості програмного управління двигунами. Практичні приклади програмування.

Архітектура клієнт-серверної технології (Oranje Pi) як складової системи віддаленого управління.

Лекція 5. Передача даних через послідовні інтерфейси у радіокерованій системі віддаленого управління рухомим об'єктом

Види послідовних інтерфейсів для передачі даних.

Продуктивність дискретного джерела та швидкість передачі інформації у радіокерованій системі віддаленого управління рухомим об'єктом.

Практичний приклад програмування USART для МК STM32F103C8, STM32F4xx, або іншого МК за вибором кафедри.

Практичний приклад програмування послідовного інтерфейсу для передачі даних через мікросхему радіомодуля.

Передача даних через послідовні інтерфейси у клієнт-серверній технології (Oranje Pi).

Лекція 6. Сервоприводи у радіокерованій системі віддаленого управління рухомим об'єктом.

Теорема Шенона про кодування дискретного джерела інформації як елементу радіокерованої системи.

Сервоприводи як складові системи віддаленого управління.

Практичний приклад програмування сервоприводу для МК STM32F103C8, STM32F4xx, або іншого МК за вибором кафедри.

Базова підсистема радіокерування: клавіатура, передавання даних через мікросхему радіомодуля, сервопривід як виконавчий механізм. Практичний приклад реалізації.

Лекція 7. Приймання сигналу від віддаленого через мікросхему радіомодуля

Потенційна пропускна здатність каналу передачі інформації.

Основи віддаленого управління для передачі даних через мікросхему радіомодуля.

Основи прийому сигналів через мікросхему радіомодуля для реалізації системи віддаленого управління.

Реалізація приймально-передавального пристрою у системі радіокерування.

Лекція 8. Налагодження системи радіокерування наземних рухомих платформ

Узагальнена структурна схема системи радіокерування наземних рухомих платформ. Варіанти реалізації (Л10).

Узагальнена функціональна схема системи радіокерування наземних рухомих платформ. Пульт управління, виконавчі елементи.

Опис програмних і апаратних технологій для реалізації програмованої системи віддаленого управління рухомим об'єктом.

Тестування програмного забезпечення мікроконтролерів на основі апаратної бази.

Тестування програмного забезпечення мікроконтролерів на основі налагоджувача.

Налагодження системи радіокерування наземних рухомих платформ у цілому. Документування результатів.

Лекція 9. Аналого-цифрове перетворення у системи радіокерування наземних рухомих платформ

Інформаційні втрати при кодуванні безперервних джерел інформації

Практичне програмування джостська радіокерованих наземних рухомих платформ.

Практичний приклад програмування АЦП для реалізації джойстика пульта управління на прикладі МК STM32F103C8, STM32F4xx, або іншого МК за вибором кафедри.

Програмування АЦП на прикладі Oranje Pi як складової системи віддаленого управління.

Лекція 10. Лекція-семінар оцінки і захисту проектів і прототипів систем радіокерування промислових об'єктів і наземних рухомих платформ

Розділ 2 Системи радіокерування повітряних моделей

Тема 3. Інженерна формалізація програмованих систем радіокерування повітряною моделлю на прикладі квадрокоптера

Лекція 11. Номенклатура повітряних радіокерованих моделей і основи їх управління

Системи числення і основи операції над елементами поля у системах радіокерування.

Характеристики, переваги і недоліки квадрокоптерів. Галузі використання і номенклатура повітряних моделей із системами радіокерування: промисловість (дослідження території, лісова промисловість, морська логістика, роботи, будівництво); кіноіндустрія; розваги, тощо.

Узагальнена структурна схема СР повітряних моделей на прикладі квадрокоптерів.

Узагальнена функціональна схема СР квадрокоптера. Пульт управління: елементи пульта управління оператора, кодер, послідовний інтерфейс, мікроконтролер, мікросхема радіомодуля. Виконавчий приймач: мікросхема радіомодулю, мікроконтролер виконавчого механізму, послідовний інтерфейс, декодер, підсилювачі потужності виконавчого механізму.

Поняття польотного контролера і системи стабілізації коптера у повітрі.

Опис програмних і апаратних технологій для реалізації програмованої системи віддаленого управління коптером.

Радіоканал управління і радіоканал відеокамери.

Практичний приклад польотного контролера квадрокоптера.

Клієнт-серверна технологія як основа системи віддаленого управління квадрокоптером (Oranje Pi).

Лекція 12. Базові апаратні і програмні складові програмованої системи радіокерування квадрокоптером

Способи відображення і формалізації кодів.

Типовий варіант реалізації пульта управління квадрокоптером.

Стандарти радіочастот і варіанти програмно-керованих мікросхем радіомодулів для

промислових і побутових квадрокоптерів.

Загальний опис приймача і передавача системи радіокерування квадрокоптером. Пульти управління, кодер, контролер, мікросхема радіомодуля, приймач, контролер, сервопривід.

Види і способи передачі сигналів управління через радіоканал квадрокоптера.

Безколекторні двигуни, програмна і апаратна схема управління ними та їх апаратні адаптери як елемент керівничої системи квадрокоптера.

Основи апаратного макетування пульта управління і виконавчих механізмів квадрокоптера (МК STM32F103C8, STM32F4xx, або іншого МК за вибором кафедри).

Канал відеокамери квадрокоптера.

Реалізація CP квадрокоптера у клієнт-серверній технології. Веб-інтерфейс та апаратні рішення.

Тема 4. Системи радіокерування повітряною моделлю літакового типу

Лекція 13. Системи радіокерування повітряними моделями літакового типу

Основи теорії кодування для каналів.

Особливості, характеристики, переваги і недоліки моделей літакового типу і управління ними з використанням CP.

Загальні елементи теорії керування повітряною моделлю літакового типу. Ступені свободи моделі, основи аеродинаміки.

Основи управління креном. Управління елеронами через радіоканал.

Реалізація підсистеми управління за тангажем. Управління кермом висоти через радіоканал.

Управління і стабілізація за курсом. Управління курсом через радіоканал.

Поняття польотного контролера і системи стабілізації моделі літакового типу у повітрі.

Опис програмних і апаратних технологій для реалізації програмованої системи віддаленого управління моделі літакового типу.

Радіоканал управління і радіоканал відеокамери.

Практичний приклад польотного контролера.

Клієнт-серверна технологія як основа системи віддаленого управління моделі літакового типу (Oranje Pi).

Лекція 14. Базові апаратні і програмні складові програмованої системи радіокерування повітряної моделі літакового типу

Типовий варіант реалізації пульта управління повітряної моделі літакового типу.

Стандарти радіочастот і варіанти програмно-керованих мікросхем радіомодулів для повітряної моделі літакового типу.

Загальний опис системи приймача і передавача повітряної моделі літакового типу.

Канали управління і види модуляції для управління за тангажем, креном, курсом.

Управління швидкістю повітряної моделі літакового типу.

Основи апаратного макетування елементів СР для управління моделлю літакового типу (МК STM32F103C8, STM32F4xx, або іншого МК за вибором кафедри).

Канал відеокамери моделі літакового типу.

Реалізація СР моделі літакового типу у клієнт-серверній технології. Веб-інтерфейс та апаратні рішення.

Тема 5. Супутні технології систем радіокерування повітряними моделями і оцінювання надійності і ефективності системи у цілому

Лекція 15. Основи захисту систем радіокерування повітряними моделями

Коди з виправленням помилок.

Загрози і потенційні атаки у системах радіокерування повітряними моделями у типових системах.

Способи захисту від потенційних атак у системах радіокерування повітряними моделями у типових системах.

Характеристики і потенційні атаки у складних системах радіокерування за варіантом клієнт-серверний.

Безпека складних системах радіокерування за варіантом клієнт-серверний.

Лекція 16. Налаштування і налагодження системи радіокерування повітряної моделі літакового типу у стані на "на землі"

Ефективність передачі інформації.

Розрахунок надійності системи управління.

Тестування програмної складової пульта управління повітряної моделі літакового типу. Перевірка працездатності радіоканалів пульта управління.

Тестування програмної і апаратної підсистеми управління креном. Тестування роботи елеронів.

Тестування програмної і апаратної підсистеми управління за тангажем. Тестування роботи руля висоти.

Тестування програмної і апаратної підсистеми управління за курсом.

Перевірка працездатності каналу управління за швидкістю, програмне і апаратне тестування роботи безколекторного двигуна.

Перевірка польотного контролеру і системи стабілізації моделі літакового типу у повітрі.

Перевірка радіоканалу відеокамери.

Лекція 17. Створення прототипу системи радіокерування повітряної моделі літакового типу за технологією клієнт-сервер

Узагальнений опис технології створення програмної системи - прототипу системи радіокерування повітряною моделлю за технологією клієнт-сервер.

Клієнтська і серверна частина системи радіокерування повітряною моделлю за технологією клієнт-сервер. Реалізація програмного або апаратного інтерфейсу користувача як пульта управління.

Сполучення програмних і апаратних складових у СР за технологією клієнт-сервер.

Реалізація каналів управління за тангажем, креном, курсом з використанням технології клієнт-сервер.

Управління шкідливістю повітряної моделі літакового типу з використанням технології клієнт-сервер.

Основи апаратного макетування елементів СР для управління моделлю літакового типу з використанням технології клієнт-сервер.

Лекція 18. Тестування прототипу системи радіокерування повітряної моделі літакового типу за технологією клієнт-сервер у стані на "на землі".

Загальна чисельна оцінка надійності системи.

Тестування працездатності пульта управління у СР за технологією клієнт-сервер.

Перевірка працездатності каналів управління за тангажем, креном, курсом з використанням технології клієнт-сервер.

Тестування системи управління шкідливістю повітряної моделі літакового типу з використанням технології клієнт-сервер.

Загальна оцінка макетування елементів СР для управління моделлю літакового типу з використанням технології клієнт-сервер.

Лабораторні заняття

Основним завданням циклу лабораторних занять є отримання досвіду самостійного розроблення програмної і апаратної частин систем радіокерування різного типу, що побудовані на базі мікроконтролерів або мікропроцесорів, у тому числі з використанням клієнт-серверної технології.

Дослідження інформаційних процесів в системах радіокерування, аналізу надійності та оцінки ефективності систем радіокерування.

З переліку лабораторних робіт обирається 7 лабораторних робіт і напрям технології: рішення на базі мікроконтролера (тип за вибором і можливостями кафедри); рішення на базі мінікомп'ютера (Orange Pi або іншому за вибором кафедри).

Лабораторна робота 1. Проектування, розробка, налагодження, документування базових прототипів систем радіокерування.

1.1 Рішення на базі мікроконтролера

1.2 Рішення на базі мінікомп'ютера (Orange Pi).

Лабораторна робота 2. Основи програмування клавіатури для пульта управління системи радіокерування.

2.1 Рішення на базі мікроконтролера

2.2 Рішення на базі мінікомп'ютера (Orange Pi).

Лабораторна робота 3. Базові паттерни (шаблони) і архітектура програмної складової систем радіокерування. Програмування мікросхем радіомодулів

3.1 Рішення на базі мікроконтролера

3.2 Рішення на базі мінікомп'ютера (Orange Pi).

Лабораторна робота 4. Управління силовими елементами прототипів колісних роботів у режимі реального часу у системі радіокерування.

4.1 Рішення на базі таймерів і переривань

4.2 Рішення на базі операційних систем реального часу для МК або МП та (Orange Pi).

Лабораторна робота 5. Використання АЦП і ЦАП для реалізації функціонального вузла для програмування джойстиків систем радіокерування.

5.1 Рішення на базі таймерів і переривань

5.2 Рішення на базі операційних систем реального часу для МК або МП та (Orange Pi).

Лабораторна робота 6. Управління силовими елементами прототипів у плавному режимі зміни

потужності. Управління севро у повітряних моделях систем радіокерування.

Лабораторна робота 7. Налагодження системи радіокерування для повітряних моделей.

Лабораторна робота 8. Основи технології програмування, розробки і налагодження системи радіокерування у варіанті клієнт-сервер.

Методика вивчення дисципліни базується на поступовому переході від простого до складного в процесі накопичення студентами відповідних знань, вмінь та навичок. В процесі захисту лабораторних робіт особлива увага приділяється вмінню студентів розробляти програмну і апаратну складові системи радіокерування, налагоджувати її, оцінювати загрози і приймати міри щодо захисту, проводити наукові дослідження.

Для забезпечення наочності навчальних занять використовуються відповідні доступні макети і інструменти.

Для опанування навчальної дисципліни застосовуються наступні основні методи навчання:

- проєктивні технології ;
- навчальні дебати:
- відео-підтримка навчальних занять.

6. Самостійна робота студента

...

На самостійну роботу студентів відводиться 81 година. Самостійна робота передбачає вивчення лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних занять, модульної контрольної роботи, домашньої контрольної роботи.

В дисципліні передбачена одна модульна контрольна робота. **Мета модульної контрольної роботи** - оцінка знань та умінь студентів по завданням, які не входили у зміст лабораторних робіт. В модульну контрольну роботу входять три завдання:

1. Розрахунок і розробка креслень апаратної складової системи радіокерування.
2. Розробка і налагодження програмної складової системи радіокерування і тестування її на налагоджувачі або на макеті.
3. Аналіз надійнісних характеристик.

Домашня контрольна робота.

Студент проводить розрахунки за вказаним варіантом завдання.

Визначає параметри системи радіокерування,

потенціну дальність дії системи,
визначає шляхи її удосконалення

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекційних занять є обов'язковим. В умовах особливого стану питання щодо відвідування лекційних занять і інших аспектів політики може бути змінені.

Відвідування занять комп'ютерного практикуму може бути епізодичним та за потреби консультації/захисту робіт комп'ютерного практикуму.

Правила поведінки на заняттях: активність, повага до присутніх, відключення телефонів.

Дотримання політики академічної доброчесності.

Правила захисту робіт комп'ютерного практикуму: роботи повинні бути зроблені відповідно до поставлених задач та згідно з варіантом.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів є наступними. Заохочувальні бали нараховуються за:

- точні та повні відповіді в опитуваннях за матеріалами лекцій (максимальна кількість балів за опитування - 3 бали).

Студенти мають можливість отримат

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

...

Рейтингова оцінка з дисципліни RD (тобто екзаменаційна оцінка за семестр) формується як сума балів поточної успішності навчання та екзаменаційних балів. RD розраховується за 100-бальною шкалою.

Рейтинг студента складається з балів, які він отримує за:

експрес-контроль з лабораторних занять (індивідуальне опитування за темою лабораторного заняття), виконання та захист лабораторних робіт;

результати з МКР, ДКР;

оцінку на екзамені.

Штрафні та заохочувальні бали:

не допуск до лабораторної роботи у зв'язку з неправильною відповіддю на експресконтролі мінус 2 бали;

активна участь у лабораторних заняттях плюс 2 бали.

Система рейтингових балів та критерії оцінювання в семестрі.

В семестрі виконується 8 ЛР. Розрахунок балів за ЛР.

Експрес-контроль з лабораторних занять:

- повна відповідь 2,5 бали;

- повна відповідь з неістотними помилками 2 бали;
- неправильна відповідь 0 балів. Максимальна сума балів за експрес-контроль 20 балів.

Захист лабораторних робіт (ЛР):

- повна відповідь при захисті ЛР 2,5 бали;
- неповна відповідь при захисті ЛР 2 бала;
- незадовільна відповідь при захисті ЛР 0 балів. Максимальна сума балів за захист - 20 балів. Максимальна сума балів за лабораторні роботи - 40 балів.

Модульна контрольна робота (МКР):

- повна відповідь - 10 балів;
- відповідь має неістотні неточності - 8 балів;
- відповідь неповна, є істотні помилки - 5 балів;
- незадовільна відповідь, немає відповіді - 0 балів.

Домашня контрольна робота (ДКР), виконується відповідно до методичної розробки.

- виконано завдання у повному обсязі, без зауважень - 10 балів;
- незначні неточності, неохайне оформлення - 8 балів;
- присутні істотні помилки - 5 балів;
- виконано не свій варіант, немає відповіді - 0 балів.

Розрахунок шкали рейтингу

Сума максимально можливих балів контрольних заходів протягом семестру складає: $R_{\text{сем}} = 10 + 10 + 40 = 60$ балів

Екзаменаційна оцінка шкали RD дорівнює 40% і становить 40 балів: $RD = R_{\text{сем}} + R_{\text{екз}} = 60 + 40 = 100$ балів.

Умовою допуску до екзамену є сума балів не менше $0,5 \cdot R_{\text{сем}}$, тобто > 30 балів та відсутність заборгованостей з лабораторних робіт.

Студентам, які мають $R_{\text{сем}}$ менше 30 балів, протягом останнього тижня семестру надається можливість підвищити $R_{\text{сем}}$ та отримати допуск до семестрового екзамену. Рейтингові оцінки з дисципліни для виставлення їх до екзаменаційної відомості та залікової книжки трансформуються до таблиці відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

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)

...

Перелік питань, що виносяться на семестровий контроль формується відповідно додатку 1, що містить програму підготовки.

Приклад оцінювання, що може бути скоригований наданий у додатку 2.

Передбачена можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою, за узгодженням з викладачем і керівництвом кафедри.

Дистанційний курс навчальної дисципліни - <https://do.ipk.kpi.ua/mod/lesson/edit.php?id=147966>

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Заняття проводяться в комп'ютерних класах кафедри (№201, 302) в лабораторії радіотехнічних систем №204

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено Катін П. Ю.;

Ухвалено кафедрою РТС (протокол № 06/23 від 22.06. 2023 р.)

Погоджено методичною комісією факультету/ННІ (протокол № 06-2023 від 29.06.2023)