Вінницький національний технічний університет
Кафедра біомедичної інженерії та оптико-електронних систем
Факультет інформаційних електронних систем

СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДИСТАНЦІЙНО-КЕРОВАНИМИ ПРИСТРОЯМИ

вибірковий освітній компонент (освітній компонент 4)
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
2023–2024 навч. рік

Освітня програма **«Біомедична інженерія»**
Спеціальність **163 Біомедична інженерія**

Викладач: **Коваль Л. Г.**, к. т. н., доцент, **Гомолінський В. О.**, ст. викладач
Мови викладання: **українська**
Семестр – **5**
Кредитів ЄКТС – **5**
Лекцій – **36 год.**
Практичних занять – **27 год.**
Самостійна робота – **87 год.**
Вид контролю – **диф. залік**

Передумови для вивчення: базові знання та навички з інформатики та електроніки. Не потребує спеціальних передумов.

Мета курсу полягає у набутті здобувачами освіти теоретичних знань та практичних навиків з обслуговування та застосування дистанційно-керованих пристроїв (ДКП), зокрема забезпечення роботи безпілотних літальних апаратів і авіаційних комплексів.

Компетентності

Здатність аналізувати і синтезувати технічне та інформаційне забезпечення безпілотних авіаційних комплексів різного призначення.

Здатність виконувати технічну експлуатацію та застосовувати за призначенням безпілотні літальні апарати (БПЛА) та авіаційні комплекси у відповідності до їх цільових функцій.

Програмні результати навчання

Знати будову, організацію та інформаційне забезпечення безпілотних авіаційних комплексів.

Забезпечувати передачу інформації між безпілотним літальним апаратом і

наземною станцією комплексу.

Моделювати політ дистанційно-керованого пристрою, проєктувати і розробляти програмне забезпечення безпілотних авіаційних комплексів.

Керувати безпілотним літальним апаратом з урахуванням специфіки завдання та особливостей рельєфу і погодних умов.

ТЕМАТИКА КУРСУ

Змістовий модуль 1. Технічне забезпечення ДКП

Тема 1. Елементи будови БПЛА

Призначення та технічні характеристики БПЛА. Бортова аппаратура управління. Комплектуючі та деталі. Двигунні механізми. Навісне обладнання, сенсори. Наземна апаратура управління.

Тема 2. Застосування БПЛА

Класифікація БПЛА, Планування місії та оперативного завдання. Часовий та енергетичний ресурс БПЛА. Безпека польоту, його дальність. Пілотажно-навігаційний комплекс. Роль оператора БПЛА. Вибір оптимальної висоти польоту. Системи автоматичного керування БПЛА.

Тема 3. Програмне забезпечення

Програмне забезпечення, яке використовується для виконання місій БПЛА. Геоінформаційні системи. Програмні продукти Mission Plsnner, SAS Planet, DJI, Google Earth, Atoll.

Тема 4. Зв’язок БПЛА з оператором

Передавання інформації радіохвилями. Частотно-територіальне планування систем рухомого зв'язку. Поширення радіохвиль в системах рухомого зв'язку. Завмирання сигналів та боротьба з ними. Використання супутникового зв'язку.

Тема 5. Передавання сигналу

Модуляція в системах рухомого зв’язку. Завадостійкість та спектр цифрових методів модуляції. Канальне кодування. Вибір канального коду. Розширення спектру. Передавання сигналів з кодовим розділенням каналів. Кодування за Волшем. Декодування.

Змістовий модуль 2. Інформаційне забезпечення ДКП

Тема 6. Моделювання польоту БПЛА

Моделювання рухомих систем. Математичні моделі руху БПЛА. Моделювання динамічної обстановки. Моделювання індикатора кутового огляду. Моделювання польоту. Груповий рух точкових об’єктів. Моделювання групового руху БПЛА.

Тема 7. Інформаційне забезпечення знімання

Сценарії фото- і відеофіксації об'єктів. Плоскі об'єкти. Об'ємні об'єкти. Калібрування камери. Формування тривимірних текстурованих моделей об’єктів. Платформи Agisoft Photoscan Metashape та Drone Deploy.

Тема 8. Обробка одержаної інформації

Побудова ортофотопланів: Використання каталогів опорних точок, розташування маркерів, коректування геометрії, побудова карти висот, створення ортофотоплану.

Тема 9. Оптичне розпізнавання

Технології розпізнавання символів. Урахування ключових ознак. Підходи до розпізнавання об’єктів на зображенні. Фільтрація зображень. Технології підвищення якості зображень. Розпізнавання зображень за допомогою штучних нейронних мереж, їх навчання.

Тема 10. Керування БПЛА

Робота оператора БПЛА. Екіпаж безпілотного авіаційного комплексу, особливості кожної спеціалізації. Індивідуальне та колективне керування дроном. Органи управління. Методика керування. Урахування перешкод, рельєфу, погодних умов. Тактичне застосування військових БПЛА. Виконання цивільних задач за допомогою БПЛА.

Теми практичних робіт

1. Створення проєкту польоту в програмі Mission Planner.
2. Моделювання поширення радіохвиль в програмі Atoll.
3. Робота в програмі SAS Planet.
4. Представлення математичних моделей руху БПЛА в системі MatLab.
5. Створення ортофотоплану місцевості.
6. Виконання місії БПЛА на симуляторі польоту.

Індивідуальні завдання

Під час вивчення дисципліни здобувачі освіти готують доповіді, презентації, реферати, виконують індивідуальні домашні завдання. Крім того, за рішенням кафедри та за узгодженням з науковим керівником здобувачі освіти можуть виконувати дослідні завдання, готувати доповіді на науково-технічні конференції, інші публікації.

Форми контролю

Поточний контроль здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань здобувачів освіти під час практичних робіт, лекційних занять, захисту завдань із самостійної роботи; модульний контроль – тестування, колоквіум, підсумковий контроль – диференційований залік.

Оцінювання результатів навчання

Розподіл балів за видами робіт

Модуль	Колоквіум	Практичні заняття	Виконання завдань з СР	Всього
I	20	18	12	50
II	20	18	12	50
За семестр	40	36	24	100

Шкала підсумкового оцінювання в балах та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90 – 100	**A**
82 – 89	**B**
75 – 81	**C**
64 – 74	**D**
60 – 63	**E**
35 – 59	**FX** незадовільно з можливістю повторного складання
0 – 34	**F** незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Політика курсу

Викладач, здобувачі освіти та всі учасники освітнього процесу з дисципліни зобов'язані дотримуватися морально-етичних норм і правил, які викладені у Кодексі етики ВНТУ, Положенні про академічну доброчесність у ВНТУ, Положенні про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти у Вінницькому національному технічному університеті і розуміють, що за порушення викладених у положеннях принципів учасники освітнього процесу несуть повну особисту відповідальність.

Базові інформаційні ресурси

1. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. 492 с.
2. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі : навчальний посібник. Львів : Простір-М, 2015. 284 с. https://wwf.panda.org/?256338/book-gis
3. Сущенко О. А. Експериментальні випробування та дослідження систем. Методи ідентифікації складних систем. К. : НАУ, 2018.168 с.
4. Організаційні принципи та методи проектування пристроїв і систем управління. К. : НАУ, 2015. 232 с.
5. Харченко В. П., Чепіженко В. І., Тунік А. А. та ін. Авіоніка безпілотних літальних апаратів / за ред. В. П. Марченка. К. : Абрис-принт, 2012. 464 с.
6. Rappaport T. Wireless Communications. Principles and Practice. *2nd edition*, Prentice Hall, 2002. 763 p.
7. Бондарєв А. П., Мандзій Б. А., Давіденко С. В. Пристрої цифрових систем стільникового зв'язку : навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011. 222 с.
8. Samaras S., Diamantidou E., Ataloglou D., et al. Deep Learning on Multi Sensor Data for Counter UAV Applications — A Systematic Review. *Sensors*. 2019;19:4837. doi: 10.3390/s19224837
9. Планування місії обльоту полів в DroneDeploy. URL : https://ua.sensefarming.com/planuvannya-misiyi-oblotu-poliv-v-dronedeploy/
10. Zlepko S. M., Koval L. G., Shtofel D. Kh., et al. Peculiarities of Psycho-Physiological Selection of Operators for Unmanned Aviation Systems. *IEEE 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET)*. 2020. P. 628-631.
11. Шолом П. С., Здолбіцький А. П., Жигаревич О. К. Яручик В. Л. Роботизована система з дистанційним керуванням. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*. 2015. № 19. С. 86–90.
12. Для аеророзвідників (БПЛА) // Jablunia. URL : https://jablunia.org/dlya-aerorozvidnikiv-(bpla)-99af29e399e14d52b0b1e118404bbdfc