

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти
Кафедра педагогіки та суспільних наук

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

«ПОВІТРЯНА РОБОТОТЕХНІКА. ОБСЛУГОВУВАННЯ ДРОНІВ»

на 2024-2025 навчальний рік

Курс та семестр вивчення	3 курс, 2 семестр
Освітня програма/спеціалізація	Для усіх освітніх програм
Спеціальність	
Галузь знань	
Ступінь вищої освіти	бакалавр

ПІБ НПП, який веде дану дисципліну,
науковий ступінь і вчене звання,
посада

Матвієнко Юрій Сергійович
к.пед.н

проректор з науково-
педагогічної роботи, доцент кафедри
педагогіки та суспільних наук

Контактний телефон	+380999601503
Електронна адреса	wasilews2009@gmail.com
Розклад навчальних занять	http://schedule.puet.edu.ua/
Консультації	очна: http://www.culture.puet.edu.ua/ он-лайн: електронною поштою, пн-пт з 10.00-17.00
Сторінка дистанційного курсу	https://el.puet.edu.ua/

Опис навчальної дисципліни

Мета вивчення навчальної дисципліни	формування у студентів теоретичної бази знань з принципів будови та функціонування сучасних мультикоптерів; формування знань про принципи програмування обслуговування БПЛА; формування умінь і навичок конструювання, пілотування, обслуговування, калібрування, налаштування та програмування мультикоптерів.
Тривалість	5 кредитів ЄКТС/150 годин (лекції 20 год., практичні заняття 40 год., самостійна робота 90 год.)
Форми та методи навчання	Лекції та практичні заняття в аудиторії та виїзні, заняття в Освітньому Центрі повітряної робототехніки, онлайн-заняття, самостійна робота поза розкладом
Система поточного та підсумкового контролю	Поточний контроль: відвідування занять; виконання та захист домашнього завдання; обговорення матеріалу занять; розв'язання ситуаційних завдань; доповіді з рефератами та їх обговорення; самостійна робота; тестування; поточна модульна робота. Підсумковий контроль: ПМК
Мова викладання	Українська

**Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна,
програмні результати навчання**

Програмні результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач
Уміти професійно розв'язувати складні задачі і проблеми з використанням цифрових технологій у галузі, якій відповідає освітня програма, або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій за невизначених умов і вимог	ЗК1.Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК2.Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК3.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК4.Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК5.Здатність до адаптації та дії в новій ситуації. ЗК6.Здатність виявляти, ставити та розв'язувати проблеми. ЗК7.Здатність до міжособистісної взаємодії. СК9.Здатність до використання сучасних інформаційно-комунікаційних та

Програмні результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач
Використовувати сучасні цифрові технології і ресурси у професійній, інноваційній та дослідницькій діяльності. Уміти конструювати системи завдань для контрольних заходів з проєктної діяльності та вивчення робототехніки. Уміти конструювати роботизовані та кіберфізичні системи.	цифрових технологій у освітній та дослідницькій діяльності. СК12. Здатність до конструювання системи завдань для контрольних заходів з проєктної діяльності та вивчення робототехніки (запитань, вправ, тестів, завдань самостійних і контрольних робіт). СК13. Здатність до конструювання роботизованих та кіберфізичних систем. СК14. Здатність до застосування освітньої робототехніки як технології впровадження STEAM-освіти. Додаткові компетентності К 1. Здатність використовувати загальнонаукові та спеціальні методи для проведення досліджень у галузі, якій відповідає освітня програма К 2. Здатність на основі глибоких знань застосовувати сучасні цифрові технології у науково-професійній діяльності.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назва теми	Види робіт	Завдання самостійної роботи у розрізі тем
Модуль 1. Будова та принципи функціонування мультикоптерів		
Тема 1. Основні закони аеродинаміки. Фізика польоту.	Відвідування занять; захист домашнього завдання; обговорення матеріалу занять; виконання навчальних завдань. Індивідуальний міні-проєкт.	З огляду на закони аеродинаміки підготувати доповідь про принципи польоту ЛА із запропонованого переліку.
Тема 2. Типи БПЛА, їх будова та загальні принципи функціонування.	Відвідування занять; захист домашнього завдання; обговорення матеріалу занять; виконання навчальних завдань; завдання самостійної роботи.	Підготувати кошторис на конструювання власного БПЛА.
Тема 3. Проєктування мультикоптерів	Відвідування занять; захист домашнього завдання; обговорення матеріалу занять; виконання навчальних завдань; завдання самостійної роботи. Груповий проєкт.	Виконання практичного завдання: «Груповий проєкт».
Модуль 2. Програмування, обслуговування та пілотування		
Тема 4. Програмування дронів	Відвідування занять; захист домашнього завдання; обговорення матеріалу занять; виконання навчальних завдань; завдання самостійної роботи. Індивідуальний проєкт.	Підготовка індивідуальної програми обльоту дрон-арени.
Тема 5. Калібрування та обслуговування дронів.	Відвідування занять; захист домашнього завдання; обговорення матеріалу занять; виконання навчальних завдань; завдання самостійної роботи. Зустріч із ветеранами та роботодавцями.	Виконання калібрування індивідуального дрону. Вирішення проблеми несправності, заміна двигунів.
Тема 6. Пілотування дронів в приміщенні та на місцевості.	Відвідування занять; захист домашнього завдання; обговорення матеріалу занять; виконання навчальних завдань; завдання самостійної роботи. Показові польоти.	Підготовка презентаційного відео-роліка із демонстрацією власних навичок пілотування дронами.

Інформаційні джерела

1. Barbaraci, Gabriele. "Modeling and control of a quadrotor with variable geometry arms." Journal of Unmanned Vehicle Systems 3, no. 2 (June 1, 2015): 35–57. <http://dx.doi.org/10.1139/juvs-2014-0012>.
2. Chamayou G. Drone Theory / Gregoire Chamayou., 2015.
3. Chau-huu O. Make your Arduino Quadcopter Drone from Scratch: Choice of components, Construction of the frame, Electrical and electronic wiring, Programming in Arduino language of the flight controller / O. Chau-huu, P. Chau-huu., 2021. – 442 с.

4. Costandin, Marius, Petru Dobra, and Benjamin Costandin. "Nonlinear model and control of a quadcopter." In 2017 21st International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC). IEEE, 2017. <http://dx.doi.org/10.1109/icstcc.2017.8107116>.
5. Dhanke M. Quadcopter's A to Z for the Beginners / M. Dhanke, S. Dhanke., 2021. – 33 с.
6. El-Badawy, Ayman A., and Mohamed A. Bakr. "Quadcopter Aggressive Maneuvers along Singular Configurations: An Energy-Quaternion Based Approach." Journal of Control Science and Engineering 2016 (2016): 1–10. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/7324540>.
7. Frazier A. Fundamentals of Capturing and Processing Drone Imagery and Data / A. Frazier, K. Singh., 2021. – 386 с.
8. Jatsun, Sergey, Boris Lushnikov, Oksana Emelyanova, and Andres Santiago Martinez Leon. "Synthesis of SimMechanics Model of Quadcopter Using SolidWorks CAD Translator Function." In Proceedings of 15th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings", 125–37. Singapore: Springer Singapore, 2020. http://dx.doi.org/10.1007/978-981-15-5580-0_10.
9. Mollica C. FPV Flight Dynamics: Mastering Acro Mode on High-Performance Drones / Christian M. Mollica., 2020. – 280 с.
10. Rashdi, Rabia, Zeeshan Ali, Javed Rahman Larik, Liaquat Ali Jamro, and Urooj Baig. "Controller Design for the Rotational Dynamics of a Quadcopter." Mehran University Research Journal of Engineering and Technology 38, no. 2 (April 1, 2019): 269–74. <http://dx.doi.org/10.22581/muet1982.1902.03>.
11. Salma, N. M., and Khairuddin Osman. "Modelling and PID control system integration for quadcopter DJI F450 attitude stabilization." Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science 19, no. 3 (September 1, 2020): 1235. <http://dx.doi.org/10.11591/ijeecs.v19.i3.pp1235-1244>.
12. Szabo, Andrew P. "System Identification and Model-Based Control of Quadcopter UAVs." Wright State University / OhioLINK, 2019. http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=wright1553197265058507.
13. Zaloga S. Unmanned Aerial Vehicles / Steven J Zaloga., 2008.
14. Zhang, Xiaomin, Zhiyao Zhao, Zhaoyang Wang, and Xiaoyi Wang. "Fault Detection and Identification Method for Quadcopter Based on Airframe Vibration Signals." Sensors 21, no. 2 (January 15, 2021): 581. <http://dx.doi.org/10.3390/s21020581>.
15. Брук Г. Дрони / Генрі Брук. – Київ: КМ-Букс, 2019. – 80 с.
16. Теорія і практика застосування безпілотних літальних апаратів (дронів) – Київ: КНТ, 2023. – 126 с.

Програмне забезпечення навчальної дисципліни

- Tello, Tello Blocks, DroneBlocks, Makeblock, onShape, Betaflight Configurator, Real Drone Simulator, Liftoff: FPV Drone Racing.

Політика вивчення навчальної дисципліни та оцінювання

Політика оцінювання здобувачів вищої освіти. Завдання, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75 % від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності). Перескладання модулів відбувається із дозволу провідного викладача за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Положення про організацію освітнього процесу <https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/06/polozhennya-pro-organizaciyu-osvitnogo-proczesu.pdf>

Положення про порядок та критерії оцінювання знань, вмінь та навичок здобувачів вищої освіти

https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozh_por_kryt_ocinyuvannya.pdf

Порядок ліквідації здобувачами вищої освіти академічної заборгованості <https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/poryadok-likvidaciyi-zdobuvachamy-vyshhoyi-osvity-akademichnoyi-zaborgovanosti.pdf>.

Положення про повторне навчання https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozh_pro-povt-navch.pdf

Політика щодо відвідування. Відвідування занять є обов'язковим компонентом. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі (Moodle) за погодженням із провідним викладачем.

Політика щодо академічної доброчесності. Списування під час виконання поточних модульних робіт та тестування заборонено (в т. ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань в процесі заняття.

В ПУЕТ діють:

Кодекс честі студента https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/kodeks_chesti_studenta.pdf.

Положення про академічну доброчесність https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozh_akadem_dobrocheshnist.pdf

Положення про запобігання випадків академічного плагіату <https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozhennya-pro-zapobigannavyvpadkam-akademichnogo-plagiatu.pdf>.

Політика визнання результатів навчання визначена такими документами:

Положення про порядок перезарахування результатів навчання, здобутих в іноземних та вітчизняних закладах освіти https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozh_por_perezarah_rez_zvo.pdf.

Положення про академічну мобільність здобувачів вищої освіти https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozha_pro_akademichnu_mobilnist.pdf

Положення про порядок визнання результатів навчання здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти <https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozhennya-pro-poryadok-vyznannya-rezultativ-navchannya-zdobutyh-shlyahom-neformalnoyi-ta-abo-informalnoyi-osvity.pdf>; *інфографіка* (розділ Освіта/Організація освітнього процесу/Неформальна освіта) <https://puet.edu.ua/neformalna-osvita/>.

Політика вирішення конфліктних ситуацій:

Положення про правила вирішення конфліктних ситуацій <https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozhennya-pro-pravyly-vyrishennya-konfliktnyh-sytuacij-u-puet.pdf>

Положення про апеляцію результатів підсумкового контролю у формі екзамену https://puet.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/polozhennya-pro-apel_pidsumkovu_kontrolnu_robotu_u_formi_ekzaminu.pdf

уповноважена особа з питань запобігання та виявлення корупції <https://puet.edu.ua/zapobigannya-ta-protidiya-korupcii/>

Політика підтримки учасників освітнього процесу:

Психологічна служба: <http://puet.edu.ua/psychologichna-pidtrymka-v-puet/> .

Студентський омбудсмен (Уповноважений з прав студентів) ПУЕТ <http://puet.edu.ua/other-divisions/studentskyj-ombudsmen-upovnovazhenyj-z-prav-studentiv-puet/>

Уповноважений з прав корупції <https://puet.edu.ua/zapobigannya-ta-protidiya-korupcii/>

Безпека освітнього середовища: Інформація про безпечність освітнього середовища ПУЕТ наведена у вкладці «Безпека життєдіяльності» <http://puet.edu.ua/pro-puet/bezpeka-zhyttyediyalnosti/>

Оцінювання

Підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни розраховується через поточне оцінювання

Види робіт	Максимальна кількість балів
Модуль 1 (теми 1-3): захист виконаних практичних завдань (10 балів); обговорення матеріалу занять (10 балів); виконання навчальних завдань (10 балів); доповіді з презентаціями та їх обговорення (10 балів); Поточна модульна контрольна робота (10 балів)	50
Модуль 2. (теми 4-6): захист виконаних практичних завдань (10 балів); обговорення матеріалу занять (10 балів); виконання навчальних завдань (10 балів); доповіді з презентаціями та їх обговорення (10 балів); Поточна модульна контрольна робота (10 балів)	50
Разом	100

Шкала оцінювання здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЕКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Дуже добре
74-81	C	Добре
64-73	D	Задовільно
60-63	E	Задовільно достатньо
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни