


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ НЕПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчальної роботи НАУ
Анатолій ПОЛУХІН
«____» _____ 2022 р.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА курсів
«Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами»
(професійна складова «Авіаційний транспорт»)

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.2 із 21	

Навчальну програму розробив:
професор кафедри аеронавігаційних систем _____ Віталій ЛАРІН

Навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні кафедри аеронавігаційних систем (протокол № 9 від 05.10.2022 р.)

Завідувач кафедри _____ Віталій ЛАРІН

УЗГОДЖЕНО


Директор Навчально-наукового інституту неперервної освіти _____ Артем СЛЮНЯЄВ

“ ____ ” _____ 2022 р.

Директор ТОВ «Навчальний консалтинговий центр» _____


“ ____ ” _____ 2022 р.

Рівень документа – 3б
Плановий термін між документами – 1 рік
Контрольний примірник

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.3 із 21	

ЗМІСТ

1.	Анотація.....	4
1.1.	Мета програми навчального курсу.....	4
1.2.	Завдання вивчення навчального курсу.....	4
2.	Загальні положення.....	4
2.1.	Нормативні документи, на основі яких розроблена програма.....	4
2.2.	Вимоги до кандидатів на підготовку.....	5
2.3.	Етапи підготовки.....	5
2.4.	Кваліфікаційні вимоги до слухачів, які пройшли підготовку.....	5
3.	Навчальний план курсу.....	5
3.1.	Розрахунок навчального часу:.....	7
3.2.	Розподіл навчальних годин за модулями.....	7
3.2.1.	Зміст навчального модуля №1 «Конструкція комплексу БПС (КБПС), енергетичне обладнання та системи».....	7
3.2.2.	Зміст навчального модуля №2 «Метеорологія».....	7
3.2.3.	Зміст навчального модуля №3 «Навігація та теорія польоту».....	8
3.2.4.	Зміст навчального модуля №4 «Радіозв'язок».....	8
3.2.5.	Зміст навчального модуля №5 «Планування місій польоту та аналіз польотних даних з використанням програмного комплексу Mission Planner».....	9
3.2.6.	Зміст навчального модуля №6 «Комп'ютерно-механічні тренувальні засоби».....	10
3.2.7.	Зміст навчального модуля №7 «Навчальні польоти».....	11
3.3.	Самостійна робота.....	12
4.	Програма курсу.....	12
5.	Навчально-методичні матеріали.....	19
6.	Відомості про викладацький склад.....	20
7.	Форми документів.....	21

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.4 із 21	

1. Анотація

Курс «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт») є базовим фундаментом для забезпечення достатнього рівня підготовки фахівців з управління безпілотними авіаційними системами.

1.1. Мета програми навчального курсу:

- набуття вмінь і навичок в організації і управлінні авіаційними роботами з використанням безпілотних літальних апаратів
- набуття вмінь і навичок класифікації та аналізу тактико-технічних характеристик (ТТХ) та льотно-технічних характеристик (ЛТХ) безпілотних літальних апаратів (БЛА) з огляду на технічні вимоги до конкретного типу авіаційних робіт (АР);
- формування сучасного погляду на застосування БЛА, як високотехнологічних засобів виконання авіаційних робіт і послуг; дотримання національних правил та міжнародних стандартів при використанні БЛА;

В основу курсу покладені принципи системності, неперервності, послідовності, зв'язку теорії з практикою, врахування об'єктивних суперечностей та неперервних змін і розвитку.

1.2. Завдання вивчення навчального курсу:


- сучасні підходи до вирішення проблем людського фактору в безпілотній авіації;
- формування здатності розуміти, аналізувати та використовувати метеорологічну інформацію для забезпечення польотів безпілотних повітряних суден;
- вивчення головних льотних експлуатаційних процедур використання БПС;
- розвиток та формування здібностей, щодо використання правил радіозв'язку між операторами аеронавігаційної системи;
- ознайомлення із сучасними методами професійної підготовки авіаційних фахівців;
- розвиток та формування здатностей до використання отриманих знань для успішної фахової підготовки операторів БПС;
- формування здатності розуміти, аналізувати та використовувати метеорологічну інформацію для забезпечення польотів безпілотних повітряних суден.

2. Загальні положення

2.1. Нормативні документи, на основі яких розроблена програма

Нормативні документи:

- Указ Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року»;
- Національна рамка кваліфікації (2011 р.);
- Закон України «Про вищу освіту» (2014 р.);
- NATO Standard ATP-3.3.7 Guidance for the training of unmanned aircraft systems (UAS). OPERATORS.
- PART 107. SMALL UNMANNED AIRCRAFT RULE/ FAA. – Federal Aviation Administration, Washington, DC, 2016. – 625 p.
- JAR-FCL Part 1. Flight crew licensing (aeroplane).

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.5 із 21	

- JAR-FCL Part 2. Flight crew licensing (helicopter).
- JAR-FCL Part 3. Flight crew licensing (medical).
- JAR-FCL Part 4. Flight crew licensing (flight engineers).

2.2. Вимоги до кандидатів на підготовку

Слухачі курсу «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» повинні задовольняти таким критеріям:

- мати повну вищу освіту;

2.3. Етапи підготовки

Навчання з курсу проводиться в один етап. Курс складається з семи навчальних модулів:

1. Конструкція комплексу БПС (КБПС), енергетичне обладнання та системи.
2. Метеорологія.
3. Навігація та теорія польоту.
4. Радіозв'язок.
5. Планування місій польоту та аналіз польотних даних з використанням програмного комплексу Mission Planner.
6. Комп'ютерно-механічні тренувальні засоби.
7. Навчальні польоти.

2.4. Кваліфікаційні вимоги до слухачів, які пройшли підготовку


Після прослуховування курсу «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами»(професійна складова «Авіаційний транспорт») слухачі повинні:

Володіти:


- загальними принципами впливу Людського чинника при експлуатації БПС, які покликані забезпечити безпечну взаємодію між людиною та технікою, програмним та документаційним забезпеченням, процедурами, навколишнім середовищем, іншими людьми;
- метеорологічні явища та процеси в атмосфері, що мають вплив на польоти безпілотних повітряних суден;
- сучасними знаннями підготовки до польоту БПС;
- правилами ведення радіозв'язку та фразеології радіообміну;
- необхідним комплексом теоретичних знань та практичної підготовки як оператор БПС;

знати:

- правила виконання польоту та експлуатаційні обмеження БПС;
- основні закони, що характеризують природу виникнення аеродинамічних сил та фізичну сутність основних формул;
- особливості аеродинамічних характеристик БПС, та їх вплив на льотні та злітно-посадкові дані;
- метеорологічні явища та процеси в атмосфері, що мають вплив на польоти безпілотних повітряних суден;
- вплив зовнішніх умов на аеродинамічні характеристики ЛА;

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.6 із 21	

- варіанти завантажень, центрування та їх вплив на льотні якості, стійкість та керованість літального апарату;
 - теорію літаководіння в обсязі, необхідному для виконання маршрутних польотів вдень у простих метеоумовах із застосуванням технічних засобів у поєднанні з візуальним орієнтуванням;
 - правила, порядок підготовки та виконання маршрутного польоту;
 - способи виведення ЛА на КПП (аеродром) у заданий час;
- уміти:**
- досліджувати основні характеристики працездатності, надійності та безвідмовності людини при експлуатації обладнання БПС;
 - розуміти, аналізувати та використовувати метеорологічну інформацію для забезпечення польотів безпілотних повітряних суден;
 - Розраховувати центр мас БПС;
 - Визначати експлуатаційні фактори які впливають на виконання польоту БПС;
 - розуміти, аналізувати та використовувати метеорологічну інформацію для забезпечення польотів безпілотних повітряних суден;
 - будувати фразеологію радіообміну в залежності від виду обслуговування повітряного руху;
 - використовувати теоретичні знання у процесі практичної професійної діяльності;
 - обґрунтувати свої дії при пілотуванні у різних умовах польоту;
 - проводити елементарні розрахунки аеродинамічних та льотно-технічних характеристик ЛА, а також користуватися для цієї мети графіками та таблицями;
 - експлуатувати ЛА на землі та в повітрі;
 - самостійно підготуватися до польоту у штурманському відношенні, застосовувати технічні засоби та візуальне орієнтування;
 - проводити розрахунок навігаційних елементів польоту та виконувати маневр для виведення літака на КПП (аеродром) у заданий час;

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.7 із 21	

3. Навчальний план курсу

3.1. Розрахунок навчального часу:

Тривалість навчання	3 тижні
Усього годин	130 годин
З них аудиторних	70 годин
З них практичних	60 годин


3.2. Розподіл навчальних годин за модулями

3.2.1. Зміст навчального модуля №1 «Конструкція комплексу БПС (КБПС), енергетичне обладнання та системи» - 12 год./0,4 кредити

№	Назва теми модуля	Всього годин	У тому числі			Форма контролю
			Лекції	Практичні	СР	
1	2	3	4	5	6	7
1.1	Основні документи, які регламентують правові відносини в області аеронавігації документи, які регламентують правові відносини в області аеронавігації.	2	2	-	-	опитування
1.2	Загальна конструкція БпЛА	1	1	-	-	опитування
1.3	Акумуляторні батареї	2	2	-	-	опитування
1.4	Силова установка	1	1	-	-	опитування
1.5	Електричні системи	2	2	-	-	опитування
1.6	Автопілоти(польотні контролери)	2	2	-	-	опитування
1.7	Навігаційне обладнання	1	1	-	-	опитування
1.8	Наземна станція керування БпЛА	1	1	-	-	опитування
	Всього годин за 1 модуль	12	12	-	-	

3.2.2. Зміст навчального модуля №2 «Метеорологія» – 9 годин/0,3 кредити


№	Назва теми модуля	Всього годин	У тому числі			Форма контролю
			Лекції	Практичні	СР	

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.8 із 21	

1	2	3	4	5	6	7
1.1	Атмосфера: Склад, структура, характеристики	2	2	-	-	опитування
1.2	Хмари та опади.	2	2	-	-	опитування
1.4	Вітер та явища, що пов'язані з вітром	2	2		-	опитування
1.5	Небезпечні явища: обледеніння	1	1	-	-	опитування
1.6	Метеорологічне обслуговування. Метеорологічні зведення: фактична погода та прогнози.	2	2	-	-	опитування
	Всього годин за 2 модуль	9	9			

3.2.3. Зміст навчального модуля №3 «Навігація та теорія польоту» – 10 годин/0,33 кредити

№	Назва теми модуля	Всього годин	У тому числі			Форма контролю
			Лекції	Практичні	СР	
1	2	3	4	5	6	7
1.1	Використання карт для підготовки до польоту	2	2	-	-	Рішення прикладної задачі
1.2	Основні відомості з аеродинаміки. Принцип польоту	1	1	-	-	опитування
1.3	Частини та компоненти БПЛА	1	1	-	-	опитування
1.4	Сили що діють на БПЛА у повітрі	1	1	-	-	Рішення прикладної задачі
1.5	Аеродинамічний профіль	0.5	0.5	-	-	опитування
1.6	Стійкість та керованість БПЛА у польоті	1	1	-	-	Рішення прикладної задачі
1.7	Пропеллер та гвинт	0.5	0.5	-	-	опитування

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.9 із 21	


1.8	Керування літаком у повітрі	2	2	-	-	Рішення прикладної задачі
1.9	Перевантаження ЛА	1	1	-	-	Рішення прикладної задачі
	Всього годин за 3 модуль	10	10	-	-	

3.2.4. Зміст навчального модуля №4 «Радіозв'язок» – 9 годин/0,3 кредити

№	Назва теми модуля	Всього годин	У тому числі			Форма контролю
			Лекції	Практичні	СР	
1	2	3	4	5	6	7
1.1	Радіохвилі – загальне поняття та їх властивості	2	2	-	-	опитування
1.2	Загально прийняті частоти.	1	1	-	-	опитування
1.3	Принцип передачі даних радіозв'язком	2	2	-	-	Рішення прикладної задачі
1.4	Антени	1	1	-	-	опитування
1.5	Дія РЕБ на системи зв'язку	1	1	-	-	опитування
1.6	Ознаки дії РЕБ в польоті	1	1	-	-	опитування
1.7	Методи та заходи протидії РЕБ	1	1	-	-	Рішення прикладної задачі
	Всього годин за 4 модуль	9	9	-	-	

3.2.5. Зміст навчального модуля №5 «Планування місії польоту та аналіз польотних даних з використанням програмного комплексу Mission Planner» – 12 годин/0,4 кредити


№	Назва теми модуля	Всього годин	У тому числі			Форма контролю
			Лекції	Практичні	СР	
1	2	3	4	5	6	7

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.10 із 21	

1.1	Програмний комплекс - Mission Planner(основи роботи)	4		4		Рішення прикладної задачі
1.2	Побудова місій в Mission Planner	4		4		Рішення прикладної задачі
1.3	Керування польотом БПЛА в програмі Mission Planner	2		2		Рішення прикладної задачі
1.4	Теорія виконання бойових завдань: побудова та виконання розвідувальної місії(фото), коригування вогню над визначеною точкою(відео)	2	2			опитування
	Всього годин за 5 модуль	12	2	10		

3.2.6. Зміст навчального модуля №6 «Комп'ютерно-механічні тренувальні засоби» – 18 годин/0,6кредити


№	Назва теми модуля	Всього годин	У тому числі			Форма контролю
			Лекції	Практичні	СР	
1	2	3	4	5	6	7
1.1	Ручне керування квадрокоптера	3	-	3	-	тестування
1.2	Ручне керування БПЛА літакового типу	3	-	3	-	тестування
1.3	Виконання злету та посадки в ручному режимі при незадовільних погодних умовах на квадрокоптері радіозв'язку	3	-	3	-	тестування

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.11 із 21	

1.4	Виконання злету та посадки в ручному режимі при незадовільних погодних умовах на літаку	3	-	3	-	тестування
1.5	Побудова місій в Mission Planner	3	-	3	-	тестування
1.6	Відстеження та керування польотом БПЛА в Mission Planner	3	-	3	-	тестування
	Всього годин за 6 модуль	18		18		

3.2.7. Зміст навчального модуля №7 «Навчальні польоти» – 60 годин/2 кредита

№	Назва теми модуля	Всього годин	У тому числі			Форма контролю
			Лекції	Практичні	СР	
1	2	3	4	5	6	7
1.1	Виконання передпольотної підготовки БПЛА	4	-	4	-	Рішення прикладної
1.2	Виконання зльоту та посадки по-літаковому (Тип 1)	6	-	6	-	Рішення прикладної задачі
1.3	Ручне керування БПЛА по-квадрокоптерному(Тип-2)	6	-	6	-	Рішення прикладної задачі
1.4	Ручне керування БПЛА по-літаковому(Тип 2)	6	-	6	-	Рішення прикладної задачі
1.5	Виконання зльоту та посадки по квадрокоптерному з подальшим переходом БПЛА в політ по-літаковому	6	-	6	-	Рішення прикладної задачі
1.6	Побудова місії в Mission Planner	6	-	6	-	Рішення прикладної задачі
1.7	Виконання польоту БПЛА в режимі Auto з відстеженням його польоту.	6	-	6	-	Рішення прикладної задачі

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.12 із 21	

1.8	Виконання польоту БПЛА в режимі Auto з відстеженням та коригуванням польоту	14	-	14	-	Рішення прикладної задачі
1.9	Відпрацювання не штатних ситуацій(відсутність телеметрії, вимкнення тянучого двигуна	6	-	6	-	Рішення прикладної задачі
	Всього годин за 7 модуль	60	-	60	-	

БПЛА Тип 1 – Літак

БПЛА Тип 2 - Квадрокоптер-літак

3.3 Самостійна робота

Вагомим компонентом професійної підготовки та підвищення кваліфікації фахівців є активне запровадження їх самостійної теоретичної і практичної роботи.

Самостійна робота передбачає:

- попередню підготовку до практичних занять;
- виконання завдань і вправ в позааудиторний час;
- підготовку до обговорення окремих тем курсу;
- самостійне читання та аналіз літературних джерел;

4. Програма курсу

«Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)

Програма навчального модуля №1

«Конструкція комплексу БПС (КБПС), енергетичне обладнання та системи» - 12 год./0,4 кредити

Тема 1 Основні документи, які регламентують правові відносини в області аеронавігації документи, які регламентують правові відносини в області аеронавігації.


1. Документи, які регламентують правила польотів та обслуговування повітряного руху в Україні.
2. Нормативні документи, які регламентують виконання польотів БПС.
3. Правила польотів в Україні.

Тема 2 Загальна конструкція БПЛА

1. Загальна конструкція БПС
2. Експлуатаційні обмеження

Тема 3 Акумуляторні батареї

1. Основні електричні та масогабаритні характеристики сучасних акумуляторних батарей до застосування на борту БПС. Забезпечення безпеки бортових АКБ.
2. Цикли зарядки АКБ

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.13 із 21	

3. Криві розряду АКБ
4. Зберігання, обслуговування та транспортування АКБ

Тема 4 Силова установка

1. Електродвигуни БПС для приводу повітряних гвинтів та імпелерів: характеристики, будова та особливості
2. Електронний регулятор електродвигуни БПС, його призначення та експлуатація
3. Взаємозв'язок між важелем пульта дистанційного радіокерування та регулятором двигуна
4. Експлуатація силових установок БПС

Тема 5 Електричні системи

1. Будова типової електричної системи БПС з електроприводом
2. Сервоприводи системи керування: будова та експлуатація
3. Експлуатація та обслуговування електричної системи БПС та її компонентів

Тема 6 Автопілоти(польотні контролери)

1. Призначення автопілота (польотного контролера) та його основні функції
2. Режими роботи автопілота: автоматичний, напівавтоматичний та «ручний»
3. Контроль версій програмного забезпечення: призначення бортового самописця
4. Системи припинення польоту (внутрішні та дистанційні)
5. Експлуатація та обслуговування автопілота (польотного контролера)

Тема 7 Навігаційне обладнання

1. Призначення навігаційного обладнання БПС та його основні функції
2. Інерціальний вимірювальний блок (ІВБ)
3. Магнітний компас
4. Висотомір
5. Датчик повітряної швидкості
6. Експлуатація та обслуговування навігаційного обладнання БПС

Тема 8 Наземна станція керування БпЛА

1. Види наземних станцій керування БПС: будова типової НСК та її функції
2. Контроль версій програмного забезпечення НСК
3. Симулятори польотів БПС
4. Робота із даними бортового самописця
5. Пристрої забезпечення слідкування антени НСК за БПС
6. Експлуатація та обслуговування компонентів НСК

Програма навчального модуля №2 «Метеорологія» – 9 годин/0,3 кредити

Тема 1 Атмосфера: Склад, структура, характеристики

1. Склад
2. Фізичні властивості
3. Щільність та тиск

Тема 2 Хмари та опади.

1. Типи хмар.
2. Типи хмар нижнього рівня та їх характеристики

Тема 3 Вітер та явища, що пов'язані з вітром



1. Тиск і вітер. Баричний градієнт.
2. Вітер в приземному шарі. Зміна вітру з висотою: вплив підстільної поверхні. Добова зміна вітру.
3. Місцеві вітри: бризи, катабатичний, анабатичний вітри.
4. Вплив топографії.

Тема 4 Небезпечні явища: обледеніння

1. Обледеніння: формування та умови погоди, що сприяють відкладенню льоду на поверхні безпілотних повітряних суден.
2. Вплив на політ безпілотних повітряних суден.

Тема 5 Метеорологічне обслуговування. Метеорологічні зведення: фактична погода та прогнози.

1. Сервіси для одержання метеорологічної інформації.
2. Регулярні фактичні зведення про погоду: METAR, TAF

Програма навчального модуля №3 «Навігація та теорія польоту» – 10 годин/0,33 кредити

Тема 1 Використання карт для підготовки до польоту

1. Аеронавігаційні карти
2. Карты для візуальних польотів
3. Топографічні символи
4. Висоти
5. Аеронавігаційна інформація
6. Масштаб та одиниці виміру
7. Визначення координат на карті
8. АР України

Тема 2 Основні відомості з аеродинаміки. Принцип польоту

1. Закон Бернуллі
2. Закони Ньютона

Тема 3 Частини та компоненти БпЛА

1. Фіксоване крило
2. Крило, що обертається
3. Компоненти вертольоту

Тема 4 Сили що діють на БпЛА повітрі

1. Підйомна сила
2. Лобовий опір
3. Тяга
4. Вага
5. Рівновага сил у стійкому польоті

Тема 5 Аеродинамічний профіль

1. Відносний потік
2. Кут атаки
3. Залежність між підйомною силою, опором від кута атаки
4. Звальювання літака

Тема 6 Стійкість та керованість БпЛА у польоті

1. Повздовжня, поперечна та шляхова статична стійкість
2. Динамічна стійкість
3. Методи підвищення стійкості ЛА



4. Вплив положення центровки на стійкість та керованість

Тема 7 Пропеллер та гвинт

1. Принцип роботи
2. Керування та догляд

Тема 8 Керування літаком у повітрі

1. Координатні висі та напрямки
2. Поверхні керування
3. Тримера та компенсатори

Тема 9 Перевантаження ЛА

1. Залежність між перевантаженням та креном літака
2. Перевантаження при поривах вітру та турбуленції
3. Конструктивні обмеження та обмеження потужності

**Програма навчального модуля №4
«Радіозв'язок» – 9 годин/0,3 кредити**

Тема 1 Радіохвиль – загальне поняття та їх властивості

1. Характеристики розповсюдження та використання НЧ, ВЧ, ДВЧ НВЧ радіохвиль
2. Діапазони радіохвиль, який використовують для навігації та зв'язку
3. Обмеження, розповсюдження та випадки взаємовпливів.

Тема 2 Загально прийняті частоти.

1. Діапазони частот (ліцензованих та не ліцензованих)

Тема 3 Принцип передачі даних радіозв'язком

5. Принцип роботи
6. Можливості отримання інформації

Тема 4 Антени

1. Діаграма спрямованості антени, інтерференція, підсилення та співвідношення сигнал/шум
2. Експлуатація та обслуговування антен ліній зв'язку БПС

Тема 5 Дія РЕБ на системи зв'язку

Тема 6 Ознаки дії РЕБ в польоті


Тема 7 Методи та заходи протидії РЕБ

1. Радіоелектронна протидія
2. Радіоелектронний захист
3. Радіоелектронна розвідка

**Програма навчального модуля №5
«Планування місії польоту та аналіз польотних даних з використанням програмного комплексу Mission Planner» – 12 годин/0,4 кредити**

Тема 1 Програмний комплекс - Mission Planner

1. створення проектів,

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.16 із 21	

2. налаштування планувальника,
3. налаштування ББЛА,
4. робота з рельєфами,
5. робота з шарами (Layers)

Тема 2 Побудова місій в Mission Planner

Тема 3 Керування польотом БпЛА в програмі Mission Planner

Тема 4 Теорія виконання бойових завдань: побудова та виконання розвідувальної місії(фото), коригування вогню над визначеною точкою(відео)

Програма навчального модуля 6 «Комп'ютерно-механічні тренувальні засоби» – 18 годин/0,6кредити

Тема 1 Ручне керування квадрокоптера

1. Принцип польоту та розвороту у повітрі
2. Пілотування ЛА
3. Встановлення тяги
4. Перехресні зв'язки
5. Динамічне перекидання (швидкісне звалювання)

Тема 2 Ручне керування БПЛА літакового типу


1. Координатні висі та напрямки
2. Поверхні керування
3. Тримера та компенсатори
4. Принцип польоту та розвороту у повітрі
5. Пілотування ЛА
6. Встановлення тяги
7. Перехресні зв'язки
8. Динамічне перекидання (швидкісне звалювання)

Тема 3 Виконання злету та посадки в ручному режимі при незадовільних погодних умовах на квадрокоптері радіозв'язку

1. Вплив вітру на дальність та тривалість польоту
2. Повздовжня, поперечна та шляхова статична стійкість
3. Динамічна стійкість
4. Методи підвищення стійкості ЛА
5. Вплив положення центровки на стійкість та керованість

Тема 4 Виконання злету та посадки в ручному режимі при незадовільних погодних умовах на літаку

1. Вплив вітру на дальність та тривалість польоту
2. Повздовжня, поперечна та шляхова статична стійкість
3. Динамічна стійкість
4. Методи підвищення стійкості ЛА
5. Вплив положення центровки на стійкість та керованість

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.17 із 21	

Тема 5 Побудова місії в Mission Planner

1. Фактори які впливають на вибір пілотажної зони
2. NOTAM
3. Використання AIP України
4. Вимоги до запасу палива/енергії
5. Вага та балансування

Тема 6 Відстеження та керування польотом БпЛА в Mission Planner

Програма навчального модуля №7 «Навчальні польоти» – 60 годин/2 кредита

Тема 1 Виконання передпольотної підготовки БпЛА

1. Загальна конструкція БПС
2. Передполітне ТО, його завдання та критичні стани, коли зліт не дозволяється.

Тема 2 Виконання зльоту та посадки по-літаковому (Тип 1)

1. Підготовка до польоту
2. Місця зльоту, зарядження батареї, посадки
3. Зв'язок
4. Перешкоди та заборонені зони
5. Післяпольотний розбір

Тема 3 Ручне керування БпЛА по-квадрокоптерному(Тип-2)

1. Підготовка до польоту
2. Місця зльоту, зарядження батареї, посадки
3. Зв'язок
4. Перешкоди та заборонені зони
5. Післяпольотний розбір

Тема 4 Ручне керування БпЛА по-літаковому(Тип 2)


1. Підготовка до польоту
2. Місця зльоту, зарядження батареї, посадки
3. Зв'язок
4. Перешкоди та заборонені зони
5. Післяпольотний розбір

Тема 5 Виконання зльоту та посадки по квадрокоптерному з подальшим переходом БпЛА в політ по-літаковому

1. Підготовка до польоту
2. Місця зльоту, зарядження батареї, посадки
3. Зв'язок
4. Перешкоди та заборонені зони
5. Післяпольотний розбір

Тема 6 Побудова місії в Mission Planner

1. Підготовка та використанні польотної карти
2. Визначення пеленгу та відстані
3. Істинний та магнітний шляховий кут

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.18 із 21	

4. Істинний та магнітний курс літака
5. Повітряна та шляхова швидкість
6. Можливості отримання інформації GNSS/GPS

Тема 7 Виконання польоту БпЛА в режимі Auto з відстеженням його польоту.


1. Підготовка до польоту
2. Місця зльоту, зарядження батареї, посадки
3. Зв'язок
4. Перешкоди та заборонені зони
5. Післяпольотний розбір

Тема 8 Виконання польоту БпЛА в режимі Auto з відстеженням та коригуванням польоту

1. Підготовка до польоту
2. Місця зльоту, зарядження батареї, посадки
3. Зв'язок
4. Перешкоди та заборонені зони
5. Післяпольотний розбір


Тема 9 Відпрацювання не штатних ситуацій (відсутність телеметрії, вимкнення тянучого двигуна)

1. Аварійні та непередбачені ситуації

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.19 із 21	

5. Навчально-методичні матеріали

1. ICAO Human Factors Training Manual, Doc. 9683 AN /950. Руководство по обучению в области человеческого фактора. Стандарт ИКАО Doc 9683 AN/950. Режим доступа: https://www.icao.int/Meetings/a38/Pages/WP_Num.aspx
2. ICAO Safety Management Manual Fourth Edition, 2018. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП). Стандарт ICAO Doc 9859 AN/474. Режим доступа: https://www.icao.int/Meetings/a38/Pages/WP_Num.aspx
3. FAA-H-8083-21B Helicopter Flying Handbook: U.S. Department of Transportation. FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. Flight Standards Service. 2021
4. <https://avia.gov.ua/bezpilotni-povitryani-sudna-2/>
5. EHEST HE 12 Training Leaflet – *Helicopter Performance*
6. Annex 10 to Chicago convention on civil aviation, Vol.2
7. Annex 10 to Chicago convention on civil aviation, Vol.5
8. ICAO Doc. 9432 PANS: Manual of Radiotelephony Communication
9. ICAO Doc. 4444 PANS-ATM: Air Traffic Management, Chapter 12/ Phraseologies
10. РЕГУЛИРОВАНИЕ КОМИССИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ (ЕС) 2019/947 от 24 мая 2019 года о правилах и порядке эксплуатации беспилотных летательных аппаратов
11. Циркуляр 328 ИКАО. Беспилотные авиационные системы (БАС)
12. Doc 10019. Руководство по дистанционно пилотируемым авиационным системам (ДПАС)
13. Котельніков Г. Н., Мамлюк О. В., Аеродинаміка літальних апаратів. Підручник. -К.: Вища школа, 2002. – 255 с.
14. Навчальний посібник «Аеродинаміка та динаміка польоту вертольота». Частина І, «Аеродинаміка вертольота» / А. Г. Зінченко, О. О. Бурсала, О. Л. Бурсала та ін.; за заг. ред. А. Г. Зінченка. – Х.: ХНУПС, 2016. – 402 с.: іл.
15. Навчальний посібник «Аеродинаміка та динаміка польоту вертольота». Часть II, «Динаміка польоту вертольота». / А. Г. Зінченко, І. Б. Ковтонюк, 36 В. М. Костенко та ін.; за заг. редакцією В. М. Костенка та І. Б. Ковтонюка. – Х.: ХУПС, 2010. – 272 с.: іл
16. АІР України
17. Аеронавігаційна карта України Масштабу 1: 500000 KYIV (ANC-3)
18. Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge, Chapter 11 "Weather Theory", Chapter 12 "Aviation Weather Services", 2008. - U.S. Department of Transportation Federal Aviation Administration, Flight Standards Service. http://www.faa.gov/library/manuals/aviation/pilot_handbook/
19. Г.Лещенко, Г.Перцель, Е.Иванова Метеорологическое обеспечение полетов, 2003г.- 180 с.

	Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)	Шифр документа	СМЯ НАУ НП 22.01.01-01-2022
		Стор.20 із 21	

6. Відомості про викладацький склад

№	Прізвище, ім'я та по батькові	Посада, вчене звання
1.	Богуненко Микола Миколайович	старший викладач, кафедра АНС
2.	АВЕР'ЯНОВА Юлія Анатоліївна	професор кафедри АНС, д.т.н.
3.	Ларін Віталій Юрійович	професор кафедри АНС, д.т.н.
4.	Остроумов Іван Вікторович	професор кафедри АНС, д.т.н.
5.	Погурельский Олексій Сергійович	Доцент кафедри АНС, к.т.н.
6.	МИХАЦЬКИЙ Олексій Юрійович	старший науковий співробітник НДЧ, к.т.н.
7.	Богуненко Микола Миколайович	старший викладач, кафедра АНС



Навчальна програма курсів «Підготовка фахівців з управління безпілотними авіаційними системами» (професійна складова «Авіаційний транспорт»)

Шифр документа

СМЯ НАУ
НП 22.01.01-01-2022

Стор.21 із 21

**Форми документів
Системи менеджменту якості**

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки



(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				