

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ**

**КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія Аеронавігації**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни

«Принципи польоту: вертоліт Мі-2»

обов'язкових компонент освітньо-професійної програми першого  
(бакалаврського) рівня вищої освіти

**Аеронавігація**

**Кременчук 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 30.08.2023 № 7

**СХВАЛЕНО**

Педагогічною радою  
Кременчуцького льотного коледжу  
Протокол від 28.08.2023 № 1

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії Аеронавігації  
протокол від 14.06.2023 № 13

**Розробники:**

*1. Викладач циклової комісії аеронавігації, спеціаліст 2-й категорії Ємець В.В.*

**Рецензенти:**

*1. Викладач циклової комісії аеронавігації, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, професор Тягній В.Г.*

*2. Професор кафедри аеронавігаційних систем навчально-наукового інституту Аеронавігації, електроніки та телекомунікації Національного авіаційного університету, доктор технічних наук, доцент Шмельова Т.Ф*

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Шифри та назви галузі знань, код та назва спеціальності, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 2	27 Транспорт;	Навчальний курс - 2
Загальна кількість годин – 60	272 Авіаційний транспорт;	Семестр - 4
Кількість тем – 14	Бакалавр	Види контролю: залік
<b>Розподіл навчальної дисципліни за видами занять:</b>		
денна форма навчання		заочна форма навчання
Лекції – 28;	Лекції – 0;	
Семінарські заняття – 0;	Семінарські заняття – 0;	
Практичні заняття – 18;	Практичні заняття – 0;	
Лабораторні заняття – 0;	Лабораторні заняття – 0;	
Самостійна робота – 20;	Самостійна робота – 0;	
Індивідуальні завдання:	Індивідуальні завдання:	
Курсова робота – 0	Курсова робота – 0	
Реферати (тощо) – 0	Реферати – 0	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** вивчення особливостей аеродинаміки вертольоту Мі-2, його усталеності, керування і балансування, льотних характеристик вертольоту, сталого та несталого руху, динаміки польоту вертольоту. Особлива увага приділена фізичній сутності льотних обмежень, поведінці вертольоту на різних етапах польоту під час пілотування, порядку та послідовності дій при виконанні маневрів, в особливих та надзвичайних випадках польоту.

**Завдання:** вивчення принципів польоту в-та Мі-2, його кутового положення в повітряному просторі, сталих та несталих режимів польоту, аеродинамічне обґрунтування льотних обмежень та дій екіпажу в складних та аварійних ситуаціях.

**Міждисциплінарні зв'язки:** дисципліна «Принципи польоту Мі-8МТВ» є однією з основних дисциплін професійної підготовки пілота і базується на знаннях дисциплін: «Фізика», «Метеорологія», «Аерогідродинаміка», «Експлуатація повітряних суден та авіаційних двигунів».

**Очікувані результати навчання:** у результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

**знати:** – причини виникнення підйомної сили і сил опору, будову аеродинамічних сил на різних етапах польоту і їхньої залежності від експлуатаційних факторів;

- аеродинаміку вертольотів  $M_i - 2$  ;
- принципи керування вертольотом;
- аеродинамічні особливості техніки виконання польоту;
- поведінку вертольота на експлуатаційних режимах польоту, в ускладнених умовах;
- причини встановлення експлуатаційних обмежень;
- причини встановленого порядку дій пілота в особливих випадках польоту.

**вміти:** – визначати центрування вертольоту;

- визначати максимально припустиму злітну і посадкову масу вертольота;
- визначати параметри польоту вертольоту;
- грамотно діяти в польоті та пояснювати поведінку вертольота;
- обґрунтовувати льотні обмеження та дії пілота на різних режимах польоту та в особливих умовах.

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:		
<b>Інтегральна компетентність</b>		Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у сфері авіаційного транспорту або у процесі подальшого навчання із застосуванням положень, теорій та методів природничих, технічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	ЗК 03	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій
	ЗК 04	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні
	ЗК 05	Здатність розробляти та управляти проектами
	ЗК 07	Здатність працювати автономне
	ЗК 08	Здатність працювати в команді
	ЗК 09	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
<b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)</b>	СК 01	Здатність дотримуватися у професійній діяльності вимог міжнародних та національних нормативно-правових документів в галузі авіаційного транспорту, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту та їх систем
	СК 02	Здатність аналізувати об'єкти авіаційного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їх конструкції, параметрів та характеристик
	СК 04	Здатність розробляти та впроваджувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації при виробництві, експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів

	СК 05	Здатність розробляти та впроваджувати у виробництво технологічні процеси будівництва, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем, оформлювати відповідну документацію, інструкції, правила та методики
	СК 07	Здатність аналізувати технологічні процеси виробництва й ремонту об'єктів авіаційного транспорту
	СК 08	Здатність організовувати експлуатацію об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів, з обґрунтуванням структури управління експлуатацією, технічного обслуговування та ремонту
	СК 10	Здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи при технічному діагностуванні об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів
	СК 11	Здатність застосовувати сучасні програмні засоби для розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів
	СК 12	Здатність організовувати дію системи звітності та обліку (управлінського, статистичного, технологічного) роботи об'єктів та систем авіаційного транспорту, здійснювати діловодство, документування та управління якістю згідно нормативно-правових актів, інструкцій та методик
	СК 14	Здатність організовувати власну роботу, роботу підлеглих та підпорядкованих підрозділів відповідно до вимог охорони праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки на об'єктах авіаційного транспорту при їх побудові, виробництві, експлуатації, технічному обслуговуванні та ремонті
	СК 15	Здатність організовувати та виконувати взаємодію між задіяними підрозділами та службами з експлуатації засобів авіаційного транспорту та наземного забезпечення польотів авіації відповідно до встановлених технічних регламентів
	СК 16	Здатність враховувати метеорологічні, кліматичні, сейсмічні та інші природні фактори при проектуванні, експлуатації, технічному обслуговуванні та ремонті об'єктів авіаційного транспорту

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **ТЕМА № 1. Аеродинаміка несучого гвинта.**

Геометричні та кінематичні характеристики НГ. Фізична суть утворення тяги НГ. Тяга НГ при осьовому та косому обтіканні. Тяга, момент опору і потужність, що потрібна для НГ.

#### **ТЕМА № 2. Аеродинамічні характеристики частин вертольоту**

Аеродинамічне компонування вертольоту. Аеродинамічні характеристики планера. Нахил валу НГ. Сили, що виникають при обдуванні планера індуктивним і набігаючим потоками.

Рульовий гвинт: характеристики, призначення і робота. Аеродинамічні характеристики рульового гвинта. Призначення і робота стабілізатора. Призначення і робота кіля. Вплив фюзеляжу, стабілізатора, шасі, рульового гвинта і кіля на динаміку польоту вертольоту.

#### **ТЕМА № 3. Центрування, рівновага та балансування вертольоту.**

Системи координат. Сили та моменти, що діють на вертоліт в польоті.

Центрування вертольоту. Причини обмеження центрування. Випадки створення граничних центрівок. Правила завантаження вертольоту. Розрахунок центрування по центрувальному графіку. Розрахунок центрування методом моментів. Перевірка центрування на режимі висіння.

Поняття рівноваги та балансування вертольота. Поздовжня балансування, його особливості. Бічне балансування, його особливості. Аналіз балансувальних кривих.

#### **ТЕМА № 4. Сталість та керованість вертольота.**

Сталість руху та демпфування: поняття статичної та динамічної сталості вертольота. Статична стійкість по куту атаки. Статична стійкість по швидкості польоту. Бокова статична стійкість по куту крену та по куту ковзання. Динамічна стійкість, демпфуючи властивості елементів компонування вертольота.

Поняття керованості вертольота. Характеристики керованості вертольота: ефективність, чутливість, потужність, запізнювання та запаси керування. Зусилля на важелях управління.

#### **ТЕМА № 5. Висіння і вертикальні режими польоту.**

Загальна характеристика висіння і вертикальних режимів. Висіння і вертикальні режими польоту: схема сил та умови рівноваги. Баланс потужностей на вертикальних режимах польоту.

Потрібні і наявні тяги і потужності на висінні, їх залежність від експлуатаційних параметрів: барометричної висоти, температури і вологості повітря, польотної маси, швидкості і напрямку вітру.

#### **ТЕМА № 6. Горизонтальний політ.**

Сили і моменти, що діють на вертоліт в польоті, умови рівноваги. Потрібні і наявні тяги і потужності. Характерні швидкості ГП, їх залежність від експлуатаційних параметрів: швидкості польоту, барометричної висоти, польотної маси, температури повітря. Особливості техніки виконання ГП на першому і другому режимах польоту.

### **ТЕМА № 7. Набор висоти та зниження з поступальної швидкістю.**

Сили і моменти, що діють на вертоліт в наборі висоти, умови рівноваги. Характерні швидкості і режими польоту. Швидкопідйомність, її залежність від експлуатаційних параметрів. Особливості техніки виконання набору висоти.

Сили і моменти, що діють на режимі зниження з поступальною швидкістю. Характерні швидкості і режими польоту. Особливості техніки виконання зниження з поступальною швидкістю.

### **ТЕМА № 8. Віраж**

Віраж і спіраль: схеми сил та моментів, умови виконання правильного віражу, особливості виконання правого та лівого віражив, характеристики правильного віражу.

### **ТЕМА № 9. Рулювання, зліт і посадка вертольота**

Особливості техніки виконання рулювання. Можливість удару лопатями по хвостовій балці і перекидання вертольоту. Обмеження на рулюванні і їх обґрунтування.

Зліт: види зльоту, злітні характеристики, вплив на них різних факторів.

Посадка: види посадок, посадкові характеристики і вплив на них різних факторів

### **ТЕМА № 10. Відмова одного двигуна.**

Відмова одного двигуна. Можливості вертольоту по виконанню польоту з одним непрацюючим двигуном. Аеродинамічне обґрунтування льотних обмежень. Поводження вертольоту при відмові двигуна. Дії пілота по балансуванню вертольоту, підтримці частоти обертів НГ і встановленню найвигіднішого режиму польоту після відмови одного двигуна. Небезпечні зони „висота-швидкість”. Обґрунтування дій пілота при відмові одного двигуна на зльоті, висінні, у горизонтальному польоті і на зниженні.

### **ТЕМА № 11. Відмова двох двигунів.**

Відмова двох двигунів. Ознаки відмови. Можливості вертольоту на плануванні з двома непрацюючими двигунами. Дії пілота після відмови двигунів на різних етапах польоту і їхнє аеродинамічне обґрунтування. Можливі види посадок із двома непрацюючими двигунами. Аеродинамічне обґрунтування льотних обмежень при посадці.

### **ТЕМА № 12. Відмова шляхового управління**

Види відмов. Поведінка вертольоту. Можливість виконання польоту. Дії

пілота. Виконання посадки з шляховим управлінням, що відмовило.

### ТЕМА № 13. Складні та аварійні ситуації в польоті.

Флатер несучого гвинта. Загальні дані. Умови, у яких можливий флатер. Ознаки флатера. Дії пілота при виникненні флатера і їхнє аеродинамічне обґрунтування.

Режим "Вихрового кільця" НГ. Загальні дані. Умови, у яких можливо попадання в режим "вихрового кільця". Ознаки. Дії пілота і їх аеродинамічне обґрунтування.

Перевищення максимально-допустимої швидкості: зрив потоку з відступаючих лопатей. Загальні дані. Умови, при яких можливий зрив. Ознаки зриву. Дії пілота при виникненні зриву і їхнє обґрунтування. Заходи для запобігання зриву потоку.

Переобваження НГ. Загальні дані. Дії пілота при переобваженні НГ. Дії пілота при самовільному обертанні та зниженні вертольоту.

### Тема № 14.

«Земний резонанс», ознаки «земного резонансу». Дії пілота при виникненні «Земного резонансу» і їхнє обґрунтування.

Можливість перекидання вертольоту на землі. Дії пілота.

## 4. Структура навчальної дисципліни

### 4.1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 7							
Тема № 1 Аеродинаміка несучого гвинта	4	2	-	-	-	2	Усне опитування, письмове тестування, семестровий екзамен
Тема № 2 Аеродинамічні характеристики вертольоту	2	2	-	-	-		
Тема № 3 Центрування, рівновага та балансування вертольоту	4	2	-	-	-	2	
Тема № 4 Сталість та керованість вертольота	2	2	-	-	-	-	
Тема № 5 Висіння і вертикальні режими польоту	4	2	-	-	-	2	
Тема № 6 Горизонтальний політ	5	2	-	1	-	2	
Тема № 7 Набор висоти та	5	2	-	1	-	2	



зниження з поступальною швидкістю						
<b>Тема № 8</b> Маневреність вертольоту: розгін і гальмування, віраж і спіраль	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Тема № 9</b> Рулювання, зліт і посадка вертольота	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Тема № 10</b> Відмова одного двигуна	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Тема № 11</b> Відмова двох двигунів	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Тема № 12</b> Відмова шляхового управління	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Тема № 13</b> Складні та аварійні ситуації в польоті	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Тема № 14</b> Складні та аварійні ситуації на землі	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Всього за семестр № 7:</b>	<b>60</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>20</b>

#### 4.1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

#### 4.1.3. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання

<b>Перелік питань до тем навчальної дисципліни</b>	<b>Література:</b>
Тема № 1. Аеродинаміка несучого гвинта 1. Фізична суть утворення тяги НГ. 2. Тяга НГ при осьовому та косому обтіканні. 3. Тяга, момент опору і потужність, що потрібна для НГ.	[1] гл.5 с.177-207
Тема № 2. Центрування, рівновага та балансування вертольоту 1. Основні системи координат, що застосовуються для визначення положення вертольоту в повітрі: нормальна земна, зв'язана і швидкісна системи координат. 2. Центрування вертольоту. Причини обмеження центрування. Випадки створення граничних центрівок. 3. Розрахунок центрування по центрувальному графіку. Розрахунок центрування методом моментів. 4. Поняття рівноваги та балансування вертольоту. 5. Поздовжня балансування, його особливості. 6. Бічне балансування, його особливості.	[2] гл.9: 9.2.1, 9.2.3, 9.2.4 с. 8 - 10  [2] гл.9: 9.11 с. 36 – 38; гл.10: 10.1.1, 10.1.3 с.41, 43; 10.2-10.4, с.47 - 55; 10.5, с.55 – 66; 10.9, с.79 - 83
Тема № 5. Висіння і вертикальні режими польоту 1. Загальна характеристика висіння і вертикальних режимів. 2. Потрібні і наявні тяги і потужності на висінні, їх залежність від експлуатаційних параметрів: барометричної висоти, температури і вологості повітря, польотної маси, швидкості і напрямку вітру.	[4], с.28-35; [2], гл.12 с.127-135
Тема № 6. Горизонтальний політ 1. Сили і моменти, що діють на вертоліт в польоті, умови рівноваги. 2. Потрібні і наявні тяги і потужності. 3. Характерні швидкості ГП, їх залежність від експлуатаційних параметрів: швидкості польоту, барометричної висоти, польотної маси, температури повітря.	[2], гл.11 с.84-101; [4], с.45-60

4. Особливості техніки виконання ГП на першому і другому режимах польоту.	
<p>Тема № 7. Набір висоти та зниження з поступальною швидкістю</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сили і моменти, що діють на вертоліт в наборі висоти, умови рівноваги.</li> <li>2. Характерні швидкості і режими польоту.</li> <li>3. Швидкопідйомність, її залежність від експлуатаційних параметрів.</li> <li>4. Особливості техніки виконання набору висоти.</li> <li>5. Сили і моменти, що діють на режимі зниження з поступальною швидкістю.</li> <li>6. Характерні швидкості і режими польоту.</li> <li>7. Особливості техніки виконання зниження з поступальною швидкістю.</li> </ol>	<p>[2], гл.12: 12.4-12.6, с. 132-145 [4], с.41-45; 60-62</p>
<p>Тема № 9. Рулювання, зліт і посадка вертольоту</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особливості техніки виконання рулювання.</li> <li>2. Можливість удару лопатями по хвостовій балці і перекидання вертольоту.</li> <li>3. Обмеження на рулюванні і їх обґрунтування.</li> <li>4. Зліт: види зльоту, злітні характеристики, вплив на них різних факторів.</li> <li>5. Посадка: види посадок, посадкові характеристики і вплив на них різних факторів</li> </ol>	<p>[2], гл.14: 14.2, 14.3; с.212-242; [4], с.21-27; 36-41; 63-70</p>
<p>Тема № 10. Відмова одного двигуна</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Відмова одного двигуна. Можливості вертольоту по виконанню польоту з одним непрацюючим двигуном.</li> <li>2. Поводження вертольоту при відмові двигуна.</li> <li>3. Дії пілота по балансуванню вертольоту, підтримці частоти обертів НГ і встановленню найвигіднішого режиму польоту після відмови одного двигуна.</li> <li>4. Небезпечні зони „висота-швидкість”.</li> <li>5. Обґрунтування дій пілота при відмові одного двигуна на зльоті, висінні, у горизонтальному польоті і на зниженні</li> </ol>	<p>[4], с.84-89</p>
<p>Тема № 11. Відмова двох двигунів</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Відмова двох двигунів, ознаки відмови.</li> <li>2. Можливості вертольоту на плануванні з двома непрацюючими двигунами.</li> <li>3. Дії пілота після відмови двигунів на різних етапах польоту і їхнє аеродинамічне обґрунтування.</li> <li>4. Можливі види посадок із двома непрацюючими двигунами.</li> </ol>	<p>[2], гл.14: 14.3.4 с.236-240 [4], с.89-105</p>
<p>Тема № 13. Вібрації вертольоту: флатер НГ, "земний резонанс", зрив потоку, "вихрове кільце".</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Флатер несучого гвинта, ознаки флатера. Дії пілота при виникненні флатера і їхнє аеродинамічне обґрунтування.</li> <li>3. Режим "Вихрового кільця" НГ. Умови, у яких можливо попадання в режим "вихрового кільця". Ознаки. Дії пілота і їх аеродинамічне обґрунтування.</li> <li>4. Зрив потоку з відступаючих лопатей, умови, при яких можливий зрив. Ознаки зриву. Дії пілота при виникненні зриву і їхнє обґрунтування.</li> <li>5. Переобваження НГ, дії пілота при переобваженні НГ.</li> <li>6. Дії пілота при самовільному обертанні та зниженні вертольоту.</li> </ol>	<p>[4], с.110-113, 115-124</p>
Тема № 14. Складні та аварійні ситуації на землі.	

- |   |  |
|---|--|
| 1. «Земний резонанс», ознаки «земного резонансу». Дії пілота при виникненні «Земного резонансу» і їхнє обґрунтування. |  |
| 2. Можливість перекидання вертольоту на землі. Дії пілота.  |  |

## **5. Індивідуальні завдання**

### **5.1.1. Теми рефератів (не передбачається)**

### **5.1.2. Теми курсових робіт (не передбачається)**

### **5.1.3. Теми наукових робіт (не передбачається)**

## **6. Методи навчання**

Аудиторні заняття проводяться у формі візуального представлення аналітично-графічного матеріалу дисципліни, на яких курсанти повинні виконувати відповідні розумові, обчислювальні та практичні дії.

При викладанні дисципліни використовуються наступні методи навчання:

1. Словесні: лекції, пояснення, бесіди, робота з книгою;
2. Наочні: спостереження, демонстрації, фільми;
3. Практичні: вправи, письмові, практичні роботи

Самостійна робота за кожною темою передбачає вивчення теоретичних питань лекційних занять, опрацювання завдань практичних занять.

## **7. Перелік питань та завдань, що виносяться на підсумковий контроль**

1. Тяга НГ за імпульсною теорією НГ
2. Тяга НГ за теорією елемента лопаті
3. Крутний момент і потрібна потужність
4. Аеродинамічні характеристики основних частин вертольоту
5. Системи координат і центрування
6. Рівновага, балансування та керованість вертольоту
7. Сталість вертольоту
8. Рулювання
9. Висіння, вертикальні режими польоту
10. Набір висоти та зниження з поступальною швидкістю
11. Горизонтальний політ
12. Зліт. Характеристики. Види зльоту
13. Посадка. Характеристики. Види посадки
14. Маневреність вертольоту. Розгін. Гальмування.
15. Віраж. Розворот. Спіраль.
16. Діапазон режимів польоту і обмеження
17. Відмова одного двигуна.
18. Посадка з одним працюючим двигуном
19. Відмова двох двигунів.
20. Відмова шляхового керування.

21. Флаттер НГ.
22. "Земний резонанс".
23. Режим "Вихрового кільця".
24. Зрив потоку з відступаючих лопатей.
25. Переобваження НГ. Мимовільне зниження вертольоту.

## 8. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів

Контрольні заходи оцінювання результатів навчання включають в себе поточний та підсумковий контроль.

Засобами оцінювання результатів навчання можуть бути екзамени (комплексні екзамени); тести; наскрізні проекти; командні проекти; аналітичні звіти, реферати, есе; розрахункові та розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах тощо; інші види індивідуальних та групових завдань.

**Поточний контроль.** До форм поточного контролю належить оцінювання:

- рівня знань під час семінарських, практичних, лабораторних занять;
- якості виконання самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення семінарських, практичних та лабораторних занять і має на меті перевірку набутих здобувачем вищої освіти (далі – здобувач) знань, умінь та інших компетентностей з навчальної дисципліни.

У ході поточного контролю проводиться систематичний вимір приросту знань, їх корекція. Результати поточного контролю заносяться викладачем до журналів обліку роботи академічної групи за національної системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Оцінки за самостійну роботу виставляються в журналі обліку роботи академічної групи окремою графою за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Результати цієї роботи враховуються під час виставлення підсумкових оцінок.

При розрахунку успішності здобувачів враховуються такі види робіт: навчальні заняття (семінарські, практичні, лабораторні тощо); самостійна робота (виконання домашніх завдань, ведення конспектів першоджерел та робочих зошитів, виконання розрахункових завдань, підготовка рефератів, наукових робіт, публікацій, розроблення спеціальних технічних пристроїв і приладів, моделей, комп'ютерних програм, виступи на наукових конференціях, семінарах та інше); контрольні роботи (виконання тестів, контрольних робіт у формі, передбаченій робочою програмою навчальної дисципліни). Вони оцінюються за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

***Здобувач, який отримав оцінку «незадовільно» за навчальні заняття або самостійну роботу, зобов'язаний перескласти її.***

Загальна кількість балів (оцінка), отримана здобувачем за семестр перед підсумковим контролем, розраховується як середньоарифметичне значення з оцінок за навчальні заняття та самостійну роботу, та для переводу до 100-

бальної системи помножується на коефіцієнт **10**.

$$\frac{\text{Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)}}{2} = \left( \frac{\text{Результат навчальних занять за семестр}}{2} + \frac{\text{Результат самостійної роботи за семестр}}{2} \right) \cdot 10$$

**Підсумковий контроль.** Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах.

Для обліку результатів підсумкового контролю використовується поточно-накопичувальна інформація, яка реєструється в журналах обліку роботи академічної групи. Результати підсумкового контролю з дисциплін відображаються у відомостях обліку успішності, навчальних картках здобувачів, залікових книжках. **Присутність здобувачів на проведенні підсумкового контролю (заліку, екзамену) обов'язкова.** Якщо здобувач вищої освіти не з'явився на підсумковий контроль (залік, екзамен), то науково-педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

**Підсумковий контроль (екзамен, залік)** оцінюється за національною шкалою. Для переводу результатів, набраних на підсумковому контролі, з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (екзамені, заліку), які використовуються при розрахунку успішності здобувачів, становить **50**.

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру, та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамені, заліку).

$$\text{Підсумкові бали навчальної дисципліни} = \text{Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)} + \text{Кількість балів за підсумковим контролем}$$

Здобувач вищої освіти, який під час складання підсумкового контролю (екзамен, залік) отримав незадовільну оцінку, складає його повторно. Повторне складання підсумкового екзамену чи заліку допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни: один раз – викладачеві, а другий – комісії, до складу якої входить керівник відповідної кафедри та 2-3 науково-педагогічних працівники.

Якщо дисципліна вивчається протягом двох і більше семестрів з семестровим контролем у формі екзамену чи заліку, то результат вивчення дисципліни в поточному семестрі визначається як середньоарифметичне значення балів, набраних у поточному та попередньому семестрах.

$$\text{Підсумкові бали навчальної дисципліни} = \frac{\text{Підсумкові бали за поточний семестр} + \text{Підсумкові бали за попередній семестр}}{2}$$

У цьому розділі також повинні бути розроблені чіткі критерії оцінювання здобувачів вищої освіти під час поточного контролю (робота на семінарських,

*практичних, лабораторних та інших аудиторних заняттях, самостійна робота, виконання індивідуальних творчих завдань)* та підсумкового контролю. Кафедра визначає вимоги до здобувачів стосовно засвоєння змісту навчальної дисципліни, а саме: кількість оцінок, яку він повинен отримати під час аудиторної роботи, самостійної роботи. Наприклад:

Робота під час навчальних занять	Самостійна робота	Підсумковий контроль
Отримати не менше 4 позитивних оцінок	Підготувати реферат, підготувати конспект за темою самостійної роботи, виконати практичне завдання тощо	Отримати за підсумковий контроль не менше 30 балів

## 9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
97-100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком, потрібні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою
94-96			
90-93			
85-89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком, потрібні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані, якість виконання жодного з них не оцінена мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією-двома значними помилками.
80-84			
75 – 79			
70-74	Задовільно («зараховано»)	C	«Добре» – теоретичний зміст курсу освоєний <b>цілком</b> , практичні навички роботи з освоєним матеріалом <b>в основному</b> сформовані, <b>всі</b> навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, <b>виконані</b> , якість виконання <b>жодного з них не оцінено мінімальним</b> числом балів, деякі види завдань виконані з <b>помилками</b> , робота з декількома незначними помилками або з однією-двома значними помилками.
65-69			
60-64			
40-59	Незадовільно («не зараховано»)	D	«Задовільно» – теоретичний зміст курсу засвоєний частково, але прогалини не носять істотний характер, потрібні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконана, деякі з виконаних завдань містять помилки, робота з трьома значними помилками
21-40			
1–20			
40-59	Незадовільно («не зараховано»)	E	«Достатньо» – теоретичний зміст курсу засвоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконана або якість виконання деяких з них оцінена числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки
21-40			
1–20			
40-59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	«Умовно незадовільно» – теоретичний зміст курсу засвоєний частково, потрібні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконана, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки
21-40			
1–20			
40-59	Незадовільно («не зараховано»)	F	«Безумовно незадовільно» – теоретичний зміст курсу не освоєний, потрібні практичні навички роботи несформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значного підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки
21-40			
1–20			

## **10. Рекомендована література (основна, додаткова), інформаційні та навчальні ресурси в Інтернеті**

### **Основна:**

1. Зінченко А.Г., Бурсала О.О., Бурсала О.Л. та ін., Аеродинаміка та динаміка польоту вертольота, ч.1. Аеродинаміка вертольота: навч. посіб. – Х.:ХНУПС, 2017.
2. Зінченко А.Г., Бурсала О.О., Бурсала О.Л. та ін., Аеродинаміка та динаміка польоту вертольоту, ч.2. Динаміка польоту вертольота: навч. посіб. – Х.:ХНУПС, 2010.
3. Костенко В.М., Алімпієв А.М., Котов О.Б. та ін., Практична аеродинаміка навчального вертольота Мі-2: підр. – Х.:ХНУПС, 2016
4. Керівництво з льотної експлуатації вертольоту Мі-2.

### **Додаткова**

### **Інформаційні ресурси в Інтернеті**