МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ
Циклова комісія аеронавігації

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни «ПРИНЦИПИ ПОЛЬОТУ: МІ-8МТВ»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Аеронавігація

Харків
2022

ЗАТВЕРДЖЕНО
Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 26.09.2022 № 9

СХВАЛЕНО
Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 19.09.2022 № 2

ПОГОДЖЕНО
Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 23.09.2022 № 9

Розглянуто на засіданні циклової комісії аеронавігації
протокол від 15.08.2022 № 1

Розробник:
1. Викладач циклової комісії аеронавігації, спеціаліст Ємець В.В.

Рецензенти:
1. Викладач циклової комісії аеронавігації, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, викладач-методист 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 напряму підготовки, спеціальності, ступінь вищої освіти**	**Характеристики навчальної дисципліни:**
Кількість кредитів ECTS – 5		Навчальний курс 4
Загальна кількість годин – 150		Семестр 7,8
Кількість тем - 20	27 Транспорт 272 Авіаційний транспорт Бакалавр	Види контролю: залік, екзамен

Розподіл навчальної дисципліни за видами занять:			
Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
Лекції	50	Лекції	
Семінарські заняття		Семінарські заняття	
Практичні заняття	40	Практичні заняття	
Лабораторні заняття		Лабораторні заняття	
Самостійна робота	60	Самостійна робота	
Індивідуальні завдання:		Індивідуальні завдання:	
- курсова робота		- курсова робота	
- реферати		- реферати	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: вивчення особливостей аеродинаміки вертольоту Мі-8 МТВ, його усталеності, керування і балансування, льотних характеристик вертольоту, сталого та несталого руху, динаміки польоту вертольоту. Особлива увага приділена фізичній сутності льотних обмежень, поводженню 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-8МТВ, його кутового положення в повітряному просторі, сталих та несталих режимів польоту, аеродинамічне обгрунтування 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 знаннях дисциплін: «Фізика», «Метеорологія», «Аерогідрогазодинаміка», «Експлуатація повітряних суден та авіаційних двигунів».

Очікувані результати навчання: у результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач 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 Мі – 8МТВ ;
– 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 поводження вертольота;
– обґрунтовувати льотні обмеження та дії пілоту на різних режимах польоту та в особливих умовах.

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:		
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі транспорту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів вивчення елементів транспортної системи і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.	
Фахові (спеціальні) компетентности (ФК)	ФК-6	Здатність застосовувати надбані вміння під час польоту у разі надзвичайних ситуацій
	ФК-12	Знати технічні вимоги до повітряних суден і авіадвигунів, експлуатацію повітряних суден та авіаційних двигунів, експлуатацію авіаційного і радіоелектронного обладнання, принципи польоту
Програмні результати навчання (ПРН)	ПРН-6	Застосовувати надбані вміння під час польоту у разі виникнення надзвичайних ситуацій
	ПРН-12	Вміти на кожному етапі польоту оцінювати ступінь впливу фактичних метеоумов на льотні та аеродинамічні характеристики ПС, скласти план польоту та представити його органу ОПР, оформляти технічну документацію, дотримуватись правил охорони праці та інше

3. Програма навчальної дисципліни

РОЗДІЛ І. АЕРОДИНАМІКА І ДИНАМІКА ПОЛЬОТА ВЕРТОЛЬОТА МІ-8МТВ

Тема №1.1 Аеродинамічні характеристики основних частин вертольота

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

Аеродинамічні характеристики рульового гвинта. Призначення і робота стабілізатора. Призначення і робота кіля. Вплив фюзеляжу, стабілізатора, шасі, рульового гвинта і кіля на динаміку польоту вертольота.

Тема №1.2 Системи координат та центрування вертольота

Основні системи координат, що застосовуються для ви значення положення вертольоту в повітрі: нормальна земна, зв'язана і швидкісна системи координат. 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.

Тема №1.3 Рівновага, балансування та керованість вертольота

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

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

Тема №1.4 Сталість вертольота

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.

Тема №1.5 Рулювання

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

Тема №1.6 Висіння і вертикальні режими польоту

Загальна характеристика висіння і вертикальних режимів. Потрібні і наявні тяги і потужності на висінні, їх залежність від експлуатаційних параметрів: барометричної висоти, температури і вологості повітря, польотної маси, швидкості і напряму вітру.

Тема №1.7 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 №1.8 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 №1.9 Маневреність вертольота, розгін і гальмування, віраж і спіраль

Характеристики маневреності: потрібне і наявне перевантаження. Розгін: особливості техніки виконання. Гальмування: особливості техніки виконання.

Віраж і спіраль: схеми сил та моментів, умови виконання правильного віражу, особливості виконання правого та лівого віражів, виникнення гіроскопічних моментів, характеристики правильного віражу та спіралі.

Тема №1.10 Зліт і посадка вертольота

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

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

РОЗДІЛ ІІ. ОСОБЛИВІ ВИПАДКИ В ПОЛЬОТІ, ОСОБЛИВІ ВИДИ ПОЛЬОТУ

Тема №2.1 Відмова одного двигуна

Відмова одного двигуна. Можливості вертольоту по виконанню польоту з одним непрацюючим двигуном. Аеродинамічне обгрунтування 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”. Обгрунтування дій пілота при відмові одного двигуна на зльоті, висінні, у горизонтальному польоті і на зниженні.

Тема №2.2 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 обгрунтування. Можливі види посадок із двома непрацюючими двигунами. Аеродинамічне обгрунтування льотних обмежень при посадці.

Тема №2.3 Відмова системи керування

Відмови в системі керування. Відмова гідросистеми. Відмова шляхового керування. Несправність системи автоматичного підтримання частоти обертів НГ. Ознаки. Дії пілота. Посадка зі шляховим керуванням, що відмовило.

Тема №2.4 Вібрації вертольота: флатер НГ, земний резонанс, зрив потоку, «вихрове кільце»

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

обгрунтування.

«Земний резонанс». Загальні дані. Умови, у яких можливий «Земний резонанс». Ознаки «Земного резонансу». Дії пілота при виникненні «Земного резонансу» і їхнє обгрунтування.

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

Зрив потоку з відступаючих лопатей. Загальні дані. Умови, при яких можливий зрив. Ознаки зриву. Дії пілота при виникненні зриву і їхнє обгрунтування. Заходи для запобігання зриву потоку.

Тема №2.5 Переобважнення НГ, самовільне зниження вертольота, самовільне обертання вертольота, штопор вертольота

Переобважнення НГ. Загальні дані. Дії пілота при переобважнення НГ. Дії пілота при самовільному обертанні та зниженні вертольоту. Штопор вертольоту. Ознаки. Заходи для запобігання попадання в штопор, мимовільне обертання та зниження вертольоту.

Тема №2.6 Політ з вантажем на зовнішній підвісці

Загальні зведення . Сили, що діють на систему «вертоліт-вантаж». Потрібна результуюча аеродинамічна сила НГ у польоті з вантажем на зовнішній підвісці. Потрібна і наявна потужність НГ із вантажем на зовнішній підвісці. Вплив вантажу на компоненти потрібної потужності і втрати потужності. Особливості балансування вертольоту при польоті з вантажем на зовнішній підвісці Особливості стійкості і керованості вертольоту з вантажем на зовнішній підвісці . Можливі види коливань вантажу на зовнішній підвісці: маятникові, вертикальні, крутильні. Вплив маси вантажу, форми вантажу, швидкості польоту, автопілоту й інших факторів .

Висіння і вертикальні режими польоту. Горизонтальний політ, набір висоти і зниження з поступальною швидкістю. Розгін і гальмування. Розвороти. Рекомендації по виконанню польотів із вантажем на зовнішній підвісці. Льотні обмеження при виконанні польотів з вантажем на зовнішній підвісці і їхнє аеродинамічне обґрунтування.

Особливі випадки при транспортуванні вантажу на зовнішній підвісці. Розхитування вантажу. Рекомендації пілоту по запобіганню і припиненню розхитування .

Зачіпання вантажу об землю на зльоті і посадці. Обрив троса при транспортуванні вантажу на зовнішній підвісці. Скидання вантажу з зовнішньої підвіски .

Тема №2.7 Політ в умовах грози і в турбулентної атмосфері

Чим характеризується гроза. Стадії розвитку грози. Електричні розряди в грозі. Процеси електризації при грозі. Види електризації (лінійна, шарова, плоска блискавки). Вплив блискавок на безпеку польотів. Дії пілота по запобіганню

потрапляння в грозу та виходу з неї при потраплянні.

Особливості польоту в турбулентній атмосфері. Небезпека турбулентності. Характеристики турбулентності . Турбулентність в горах, біля водоймищ. Зміни турбулентності за порами року, часовими термінами доби. Рекомендації пілоту.

Тема №2.8 Зсув вітру та його вплив на політ вертольота

Здвиг (зсув) вітру. Загальні умови . Види здвигу (зсуву) вітру . Вплив здвигу (зсуву) вітру на політ вертольоту . Рекомендації пілоту. Інтенсивність здвигу вітру. Умови виникнення здвигу вітру. Ознаки здвигу вітру.

Тема №2.9 Польоти в умовах опадів та зледеніння

Загальні зведення. Види льоду . Умови, в яких можливо зледеніння. Вплив зледеніння на аеродинамічні характеристики профілю . Зледеніння НГ, РГ і планера. Вплив зледеніння на льотні характеристики, стійкість і керованість вертольота. Ознаки зледеніння. Рекомендації пілоту. Обмеження при польоті в зоні зледеніння. Основні види опадів. Загрози, що виникають внаслідок дії опадів.

Тема №2.10 Польоти в умовах складного рельєфу

Польоти в горах. Загальні умови . Небезпеки, пов'язані з польотом у горах . Особливості посадок на високогірні площадки. Особливості зльотів із високогірних площадок. Рекомендації по забезпеченню достатніх запасів шляхового керування. Особливості зльотів і посадок, розташованих в ущелинах . Льотні обмеження при польотах у горах і їхнє аеродинамічне обгрунтування.

Рулювання. Особливості техніки виконання. Види злету, які можливі з курних, піщаних і засніжених площадок. Їхні переваги і недоліки. Особливості техніки виконання. Види посадки на курні, піщані і засніжені площадки, їхні переваги і недоліки. Особливості техніки виконання.
Рекомендації пілоту при потраплянні в курний (сніжний) вихор.

4. Структура навчальної дисципліни

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

Номер та назва розділу, номер та найменування теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Розділ І: Аеродинаміка і динаміка польоту вертольота Мі-8 МТВ							
Тема 1.1 Аеродинамічні характеристики основних частин вертольота	6	2		2		2	Усне опиту

Тема 1.2 Системи координат та центрування вертольота	6	2		2		2	
Тема 1.3 Рівновага, балансування та керованість вертольота	8	2		4		2	
Тема 1.4 Сталість вертольоту	4	2				2	
Тема 1.5 Рулювання	4	2				2	**Усне опитування, тестування**
Тема 1.6 Висіння і вертикальні режими польоту	8	2		4		4	
Тема 1.7 Горизонтальний політ	6	2		2		4	
Тема 1.8 Набір висоти та зниження з поступальною швидкістю	6	2		2		4	
Тема 1.9 Маневреність вертольота, розгін і гальмування, віраж і спіраль	6	2		2		4	
Тема 1.10 Зліт і посадка вертольота	6	2		2		4	
Всього за VII семестр:	**70**	**20**		**20**		**30**	**залік**
Розділ ІІ: Особливі випадки в польоті, особливі види польоту							
Тема 2.1 Відмова одного двигуна	8	4		2		4	**Усне опитування, тестування**
Тема 2.2 Відмова двох двигунів	8	4		2		4	
Тема 2.3 Відмова системи керування	5	2		2		3	
Тема 2.4 Вібрації вертольоту: флатер НГ, "земний резонанс", зрив потоку, "вихрове кільце".	7	4		2		3	
Тема 2.5 Переобважнення НГ, самовільне зниження вертольота, самовільне обертання вертольота, штопор вертольота	7	4		2		3	
Тема 2.6 Політ з вантажем на зовнішній підвісці	7	4		2		3	**Усне опитування, тестування.**
Тема 2.7 Політ в умовах грози і в турбулентної атмосфері	5	2		2		3	
Тема 2.8 Зсув вітру та його вплив на політ вертольота	5	2		2		3	
Тема 2.9 Польоти в умовах опадів та зледеніння	5	2		2		2	
Тема 2.10 Польоти в умовах складного рельєфу	4	2		2		2	
Всього за VIII семестр:	**80**	**30**		**20**		**30**	**екз**
Всього за год:	**150**	**50**		**40**		**60**	

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

4.1.3. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання

Перелік питань до тем навчальної дисципліни	**Література:**
Розділ І: Аеродинаміка і динаміка польоту вертольота Мі-8 МТВ	
Тема №1.1 Аеродинамічні характеристики основних частин вертольота	[1] гл.5 с.177-207

1. Сили, що виникають при обдуванні планера індуктивним і набігаючим потоками. 2. Аеродинамічні характеристики планера. 3. Аеродинамічні характеристики рульового гвинта. 4. Призначення і робота стабілізатора. 5. Призначення і робота кіля.	
Тема №1.2 Системи координат та центрування вертольота 1. Основні системи координат, що застосовуються для ви значення 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.	[2] гл.9: 9.2.1, 9.2.3, 9.2.4 с. 8 - 10 [2] гл.9: 9.11 с. 36 – 38
Тема №1.3 Рівновага, балансування та керованість вертольота1 1. Поняття рівноваги та балансування вертольота. 2. Поздовжня балансування, його особливості. 3. Бічне балансування, його особливості. 4. Поняття керованості вертольота. 5. Характеристики керованості вертольота: ефективність, чутливість, потужність, запізнювання та запаси керування. Зусилля на важелях управління.	[2] 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 №1.4 Сталість вертольоту 1. Поняття статичної та динамічної сталості вертольота. 2. Статична стійкість по куту атаки. 3. Статична стійкість по швидкості польоту. 4. Бокова статична стійкість по куту крену та по куту ковзання. 5. Динамічна стійкість, демпфуючи властивості елементів компонування вертольота.	[2] гл.10: 10.6 с.66-70; 10.7 с. 70-72; 10.8 с. 72-79 [1] гл.7 с.239-260
Тема №1.5 Рулювання 1. Особливості техніки виконання рулювання. 2. Можливість удару лопатями по хвостової балці і перекидання вертольоту. 3. Обмеження на рулюванні і їх обгрунтування.	[4], с.21-27
Тема №1.6 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 напряму вітру.	[4], с.28-35; [2], гл.12 с.127-135
Тема №1.7 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. 4. Особливості техніки виконання ГП на першому і другому режимах польоту.	[2], гл.11 с.84-101; [4], с.45-60
Тема №1.8 Набір висоти та зниження з поступальною швидкістю 1. Сили і моменти, що діють на вертоліт в наборі висоти, умови рівноваги. 2. Характерні швидкості і режими польоту. 3. Швидкопідйомність, її залежність від експлуатаційних параметрів.	[2], гл.12: 12.4-12.6, с. 132-145 [4], с.41-45; 60-62

4. Особливості техніки виконання набору висоти. 5. Сили і моменти, що діють на режимі зниження з поступальною швидкістю. 6. Характерні швидкості і режими польоту. 7. Особливості техніки виконання зниження з поступальною швидкістю.	
Тема №1.9 Маневреність вертольота, розгін і гальмування, віраж і спіраль 1. Характеристики маневреності: потрібне і наявне перевантаження. 2. Розгін: особливості техніки виконання. 3. Гальмування: особливості техніки виконання. 4. Віраж і спіраль: схеми сил та моментів, умови виконання правильного віражу. 5. Особливості виконання правого та лівого віражів, виникнення гіроскопічних моментів. 6. Характеристики правильного віражу та спіралі.	[2], гл.11: 11.8, с.101-108; гл.13: 13.4-13.6, с.167-177; 13.7, 177-188 [4], с.70-82
Тема №1.10 Зліт і посадка вертольота 1. Зліт: види зльоту, злітні характеристики, вплив на них різних факторів. 2. Посадка: види посадок, посадкові характеристики і вплив на них різних факторів	[2], гл.14: 14.2, 14.3; с.212-242; [4], с.36-41; 63-70
Розділ ІІ: Особливі випадки в польоті, особливі види польоту	
Тема №2.1 Відмова одного двигуна 1. Відмова одного двигуна. Можливості вертольоту по виконанню польоту з одним непрацюючим двигуном. 2. Поводження вертольоту при відмові двигуна. 3. Дії пілота по балансуванню вертольоту, підтримці частоти обертів НГ і встановленню найвигіднішого режиму польоту після відмови одного двигуна. 4. Небезпечні зони „висота-швидкість”. 5. Обгрунтування дій пілота при відмові одного двигуна на зльоті, висінні, у горизонтальному польоті і на зниженні.	[4], с.84-89
Тема №2.2 Відмова двох двигунів 1. Відмова двох двигунів, ознаки відмови. 2. Можливості вертольоту на плануванні з двома непрацюючими двигунами. 3. Дії пілота після відмови двигунів на різних етапах польоту і їхнє аеродинамічне обгрунтування. 4. Можливі види посадок із двома непрацюючими двигунами.	[2], гл.14: 14.3.4 с.236-240 [4], с.89-105
Тема №2.3 Відмова системи керування 1. Відмови в системі керування. 2. Відмова гідросистеми. 3. Відмова шляхового керування. 4. Несправність системи автоматичного підтримання частоти обертів НГ. 5. Ознаки, дії пілота. 6. Посадка зі шляховим керуванням, що відмовило.	[4], с.105-110
Тема №2.4 Вібрації вертольоту: флатер НГ, "земний резонанс", зрив потоку, "вихрове кільце". 1.Флатер несучого гвинта, ознаки флатера. Дії пілота при виникненні флатера і їхнє аеродинамічне обгрунтування. 2. «Земний резонанс», ознаки «земного резонансу». Дії пілота при виникненні «Земного резонансу» і їхнє обгрунтування.	[4], с.110-113, 115-119

3. Режим "Вихрового кільця" НГ. Умови, у яких можливо попадання в режим "вихрового кільця". Ознаки. Дії пілота і їх аеродинамічне обгрунтування. 4. Зрив потоку з відступаючих лопатей, умови, при яких можливий зрив. Ознаки зриву. Дії пілота при виникненні зриву і їхнє обгрунтування.	
Тема №2.5 Переобважнення НГ, самовільне зниження вертольота, самовільне обертання вертольота, штопор вертольота 1. Переобважнення НГ, дії пілота при переобважнення НГ. 2. Дії пілота при самовільному обертанні та зниженні вертольоту. 3. Штопор вертольоту, ознаки. Заходи для запобігання попадання в штопор, мимовільне обертання та зниження вертольоту.	[4], с.119-124
Тема №2.6 Політ з вантажем на зовнішній підвісці 1. Сили, що діють на систему «вертоліт-вантаж». 2. Потрібна результуюча аеродинамічна сила НГ у польоті з вантажем на зовнішній підвісці. 3. Потрібна і наявна потужність НГ із вантажем на зовнішній підвісці. 4. Особливості балансування вертольоту при польоті з вантажем на зовнішній підвісці 5. Особливості стійкості і керованості вертольоту з вантажем на зовнішній підвісці . 6. Можливі види коливань вантажу на зовнішній підвісці: маятникові, вертикальні, крутильні. Вплив маси вантажу, форми вантажу, швидкості польоту, автопілоту й інших факторів . 7. Обмеження з вантажем на зовнішній підвісці і їхнє аеродинамічне обґрунтування. 8. Особливі випадки при транспортуванні вантажу на зовнішній підвісці: розхитування вантажу. Рекомендації пілоту по запобіганню і припиненню розхитування . 9. Зачіпання вантажу об землю на зльоті і посадці. Обрив троса при транспортуванні вантажу на зовнішній підвісці. Скидання вантажу з зовнішньої підвіски .	[4], с.174-189
Тема №2.7 Політ в умовах грози і в турбулентної атмосфері 1. Чим характеризується гроза, стадії розвитку грози, електричні розряди в грозі. 2. Вплив блискавок на безпеку польотів. Дії пілота по запобіганню потрапляння в грозу та виходу з неї при потраплянні. 3. Особливості польоту в турбулентній атмосфері, небезпека турбулентності. характеристики турбулентності . 4. Турбулентність в горах, біля водоймищ. Зміни турбулентності за порами року, часовими термінами доби. 5. Рекомендації пілоту.	[4], с.131-134, 147-156
Тема №2.8 Зсув вітру та його вплив на політ вертольота 1. Зсув вітру, види зсуву вітру, інтенсивність здвигу вітру. 2. Умови виникнення здвигу вітру, ознаки здвигу вітру. 3. Вплив здвигу (зсуву) вітру на політ вертольоту, рекомендації пілоту.	[4], с.137-140
Тема №2.9 Польоти в умовах опадів та зледеніння 1. Умови, в яких можливо зледеніння, ознаки зледеніння. 2. Вплив зледеніння на аеродинамічні характеристики профілю . 3. Зледеніння НГ, РГ і планера. 4. Вплив зледеніння на льотні характеристики, стійкість і керованість вертольота.	[4], с.140-156

5. Загрози, що виникають внаслідок дії опадів, обмеження при польоті в зоні зледеніння. Рекомендації пілоту	
Тема №2.10 Польоти в умовах складного рельєфу 1. Польоти в горах, загальні умови , небезпеки, пов'язані з польотом у горах . 2. Особливості посадок на високогірні площадки, особливості зльотів із високогірних площадок. Рекомендації по забезпеченню достатніх запасів шляхового керування. 3. Особливості зльотів і посадок, розташованих в ущелинах . Льотні обмеження при польотах у горах і їхнє аеродинамічне обгрунтування. 4. Небезпека зльотів і посадок з курних, піщаних і засніжених площадок . Характеристики курного (сніжного) вихору. Вплив вітру. Вплив ПЗУ (КЗП) на тягові характеристики вертольота . 5. Види злету, які можливі з курних, піщаних і засніжених площадок. Їхні переваги і недоліки. Особливості техніки виконання. 6. Види посадки на курні, піщані і засніжені площадки, їхні переваги і недоліки. Особливості техніки виконання. 7. Рекомендації пілоту при потраплянні в курний (сніжний) вихор.	[4], с.156-174

5. Індивідуальні завдання

5.1.1. Теми рефератів (не передбачено)
5.1.2. Теми курсових робіт (не передбачено)
5.1.3. Теми наукових робіт (не передбачено)

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. Аеродинамічні характеристики основних частин вертольоту
2. Системи координат і центрування
3. Рівновага, балансування та керованість вертольоту
4. Сталость вертольоту
5. Рулювання
6. Висіння, вертикальні режими польоту
7. Набір висоти та зниження з поступальною швидкістю
8. Горизонтальний політ
9. Зліт. Характеристики. Види зльоту

10. Посадка. Характеристики. Види посадки
11. Маневреність вертольоту. Розгін. Гальмування.
12. Віраж. Розворот. Спіраль.
13. Діапазон режимів польоту і обмеження
14. Відмова одного двигуна.
15. Відмова двох двигунів.
16. Відмова гідросистеми. Відмова шляхового керування.
17. Вібрації вертольоту. Флаттер НГ. "Земний резонанс". Режим "Вихрового кільця". Зрив потоку з відступаючих лопатей.
18. Переобважнення НГ. Мимовільне зниження вертольоту. Мимовільне обертання НГ вертольоту. Штопор вертольоту.
19. Польоти в турбулентній атмосфері.
20. Обмеження при польотах в турбулентній атмосфері.
21. Зсув вітру та його вплив на політ вертольоту.
22. Політ в умовах супутнього сліду.
23. Особливості польотів в горах.
24. Природно - кліматичні умови в горах.
25. Польоти в умовах опадів та зледеніння.
26. Дії пілота при потраплянні в умови опадів та зледеніння.
27. Польоти в умовах грози.
28. Обмеження при польотах в умовах грози.
29. Дії пілота при потраплянні в грозу.
30. Польоти на курних, піщаних та засніжених майданчиках.
31. Особливості польотів на курних, піщаних та засніжених майданчиках.
32. Обмеження при польотах на курних, піщаних та засніжених майданчиках.
33. Особливості виконання робіт над непристосованою для приземлення поверхнею (майданчиком).
34. Обмеження площадки для здійснення зльоту/посадки з вимкнутим двигуном та без його вимкнення.
35. Умови здійснення посадки на майданчик обмежених розмірів.
36. Політ з вантажем на зовнішній підвісці.
37. Умови та порядок здійснення підчеплення та скидання вантажу.
38. Порядок екстреного скидання вантажу.
39. Балансування вертольоту при польоті з вантажем на зовнішній підвісці.
40. Вплив природно-кліматичних умов на аеродинамічні характеристики вертольоту.
41. Особливості транспортування різних вантажів на зовнішній підвісці.
42. Розхитування вантажу.
43. Особливі випадки в польоті з вантажем на зовнішній підвісці.
44. Умови експлуатації вертольоту при низьких температурах.
45. Умови експлуатації вертольоту при високих температурах.
46. Умови експлуатації вертольоту у запорошеному повітрі.
47. Умови експлуатації вертольоту у вологому кліматі.

8. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів освіти

Контрольні заходи включають у 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; інши види індивідуальних та групових завдань.

Поточний контроль. До форм поточного контролю належить оцінювання:

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

Поточний контроль здійснюється під час проведення семінарських, практичних занять і має за мету 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 та індивідуальну роботи виставляються в журнали 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 в Коледжу враховуються такі види робіт: навчальні заняття (семінарські, практичні, лабораторні тощо); самостійна та індивідуальна роботи (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 вигляді, передбаченому в робочій програмі навчальної дисципліни). Вони оцінюються за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Здобувач освіти, 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**.

Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем) = ((***Результат навчальних занять за семестр*** + ***Результат самостійної роботи за семестр***)/2)*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 реєструються в журналах обліку роботи академічної групи. Результати підсумкового контролю з дисциплін відображуються у відомостях обліку успішності, навчальних картках здобувачів освіти, екзаменаційних книжках.

Присутність здобувачів освіти на проведенні підсумкового контролю (екзамену, заліку) обов'язкова. Якщо здобувач освіти не з'явився на підсумковий контроль (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 (екзамен), з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (екзамен), які використовуються при розрахунку успішності

здобувачів освіти, становить - **50**

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

Підсумкові бали навчальної дисципліни = ***Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)*** + ***Кількість балів за підсумковим контролем***

Здобувач вищої освіти, який під час складання підсумкового контролю отримав оцінку «незадовільно», складає підсумковий контроль (екзамен/залік) повторно. Повторне складання підсумкового контролю (екзамену) допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни один раз педагогічному, науково педагогічному працівнику, що викладає дисципліну, другий- комісії, яка створюється завідувачем відділення, до складу якої входить голова циклової комісії та 2-3 педагогічних, науково педагогічних працівників.

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:

Підсумковий бал навчальної дисципліни = ***(Підсумковий бал за поточний семестр*** + ***Підсумковий бал за попередній семестр)*** ***/ 2***

Більше як дві незадовільні оцінки (нижче ніж 60 балів) з навчальної дисципліни, можуть бути встановлені різні строки ліквідації академічної заборгованості, але не пізніше як за день до фактичного початку навчальних занять у наступному семестрі. здобувачі освіти, які не ліквідували академічну заборгованість у встановлений термін, відраховуються з Коледжу. Особи, які одержали більше двох незадовільних оцінок (нижче ніж 60 балів) за підсумковими результатами вивчення навчальних дисциплін з урахуванням підсумкового контролю, відраховуються з Коледжу.

Вимоги до здобувачів освіти щодо засвоєння змісту навчальної дисципліни:

Робота під час навчальних занять	**Самостійна та індивідуальна робота**	**Підсумковий контроль**
Отримати не менше 4 позитивних оцінок	Підготувати конспект за темою самостійної роботи.	Отримати за підсумковий контроль не менше 30 балів

9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах		**Оцінка за національною шкалою**	**Оцінка**	
			Оцінка	**Пояснення**
12	**97-100**	Відмінно («зараховано»)	**A**	**„Відмінно”** – теоретичний зміст курсу освоєний **цілком,** необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, **всі** навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, **виконані** в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
11	**94-96**			
10	**90-93**			

9	**85-89**	Добре («зараховано»)	**B**	**„Дуже добре”** – теоретичний зміст курсу освоєний **цілком**, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом **в основному** сформовані, **всі** навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, **виконані**, якість виконання **більшості** з них оцінено числом балів, близьким до **максимального,** робота з двома-трьома незначними помилками.
8	**80-84**			
7	**75-79**		**C**	**„Добре”** – теоретичний зміст курсу освоєний **цілком**, практичні навички роботи з освоєним матеріалом **в основному** сформовані, **всі** навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, **виконані**, якість виконання **жодного** з них **не оцінено мінімальним** числом балів, деякі види завдань виконані **з помилками,** робота з декількома незначними помилками або з однією–двома значними помилками.
6	**70-74**	Задовільно («зараховано»)	**D**	**„Задовільно”** – теоретичний зміст курсу освоєний **неповністю**, але **прогалини не носять істотного** характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом **в основному** сформовані, **більшість** передбачених програмою навчання навчальних завдань **виконано, деякі** з виконаних завдань містять **помилки,** робота з трьома значними помилками.
5	**65-69**			
4	**60-64**		**E**	**„Достатньо”** – теоретичний зміст курсу освоєний **частково, деякі** практичні навички роботи **не сформовані, частина** передбачених програмою навчання навчальних завдань **не виконана,** або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до **мінімального**, робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.
3	**40-59**	Незадовільно («не зараховано»)	**FX**	**„Умовно незадовільно”** – теоретичний зміст курсу освоєний **частково**, необхідні практичні навички роботи **не сформовані, більшість** передбачених програм навчання, навчальних завдань **не виконано**, 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
2	**21-40**			
1	**1-20**		**F**	**„Безумовно незадовільно”** – теоретичний зміст курсу **не освоєно**, необхідні практичні навички роботи **не сформовані, всі виконані** навчальні завдання містять грубі **помилки, додаткова самостійна** робота над матеріалом курсу **не приведе** до значимого **підвищення якості** виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

10. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні 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. Керивництво по льотної експлуатації Мі-8МТВ-1. МГА.1994.

4. Яцина Є.В. Практична аеродинаміка вертольоту Мі-8 МТВ та його льотна експлуатація, КЛК НАУ, 2016.

5. Костенко В.М., Зінченко А.Г. та ін., Практична аеродинаміка вертольота Мі-8 МТ, ч.2., Х., ХНУПС, 2020

Допоміжна

1.А.М. Володко и др. Вертольоти. М.Воениздат. 1992.

2. Алаян и др. Аеродинаміка і динаміка польоту вертольоту. М.,Воениздат МО СРСР, 1973

3. Володко А.М. Безпека польоту вертольотів. М. Транспорт. 1981.

4. Володко А.М. Вертоліт в ускладнених умовах експлуатації. КДУ, М., 2007.

5. Ромасевич В.Ф., Самойлов Г.А. Аеродинаміка і динаміка польоту вертольоту. М.,Воениздат МО СССР, 1982.

6. Зозуля В.Б., Іванов Ю.П. Практична аеродинаміка вертольоту Мі-8. М., „Машиностроение”, 1977.