

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

МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
з навчальної дисципліни
«Принципи польоту: Вертоліт Мі-8МТВ»
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 28.08.2023 № 1

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. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами

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 Аеродинамічні характеристики основних частин вертольота	2	2	-	-	-	-	Усне опитування, письмове тестування, семестровий екзамен
Тема № 2 Центрування вертольоту	5	2	-	2	-	1	
Тема № 3 Рівновага та балансування вертольота	4	4	-	-	-	-	
Тема № 4 Сталість та керованість вертольота	4	4	-	-	-	-	
Тема № 5 Висіння і вертикальні режими польоту	6	4	-	2	-	-	
Тема № 6 Горизонтальний політ	7	4	-	2	-	1	
Тема № 7 Набор висоти та зниження з поступальною швидкістю	5	2	-	2	-	1	
Тема № 8 Маневреність вертольоту: розгін і гальмування, віраж і спіраль	4	4	-	-	-	-	
Тема № 9 Рулювання, зліт і посадка вертольота	7	4	-	2	-	1	
Тема № 10 Відмова одного двигуна	7	4	-	2	-	1	
Тема № 11 Відмова двох двигунів	7	4	-	2	-	1	
Тема № 12 Вібрації вертольота	7	4	-	2	-	1	
Тема № 13 Політ з вантажем на зовнішній підвісі	4	4	-	-	-	-	
Тема № 14 Політ в складних метеоумовах	4	2	-	2	-	-	
Тема № 15 Політ в умовах складного рельєфу	2	2	-	-	-	-	
Всього за семестр № 7:	75	50	0	18	0	7	

3. Методичні вказівки до практичних занять

Тема № 2 Центрування вертольоту

Практичне заняття: Розрахунок поздовжнього центрування вертольоту

Навчальна мета заняття: Вивчення правил завантаження вертольоту, практичний розрахунок поздовжнього центрування вертольоту за допомогою центрувального графіка та методом моментів

Кількість годин 2. Місце проведення: кабінет КЛК ХНУВС

Навчальні питання:

1. Експлуатаційні обмеження поздовжнього центрування
2. Правила завантаження вертольоту
3. Розрахунок поздовжнього центрування за допомогою центрувального графіка
4. Розрахунок поздовжнього центрування методом моментів

План проведення заняття:

- I. Порядок проведення вступу до заняття: попередньо опитування, видання завдання
- II. Порядок проведення основної частини заняття.
 1. Визначення поздовжнього та вертикального центрування, правила завантаження вертольоту
 2. Експлуатаційні обмеження поздовжнього центрування, його залежність від польотної маси
 3. Розрахунок поздовжнього центрування за допомогою центрувального графіка
 4. Розрахунок поздовжнього центрування методом моментів – рішення представити в письмовому вигляді
 5. Перевірка поздовжнього центрування на режимі висіння
- III. Порядок проведення заключної частини заняття: оцінювання виконаних завдань, підведення підсумків.

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять:

1. Стенд «Центрувальний графік вертольота Мі-8МТВ»
2. Керівництво по льотній експлуатації вертольота Мі-8МТВ. Розд.2.5.1, с.2.8, Розд.3.1.11, с.3.1.27 – 3.1.29а, рис.3.1.37

Тема № 5 Висіння та вертикальні режими польоту

Практичне заняття: Висіння та вертикальні режими

Навчальна мета заняття: Вивчення льотних характеристик вертольота Мі-8МТВ на висінні і вертикальних режимах

Кількість годин 2. Місце проведення: кабінет КЛК ХНУВС

Навчальні питання:

1. Тягові характеристики вертольота на висінні
2. Вплив ефекту екрана на тягові характеристики
3. Швидкопід'ємність та статична стеля вертольота
4. Особливості вертикального зниження
5. Льотні обмеження на висінні і вертикальних режимах

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять:

1. Яцина Є.В. Практична аеродинаміка вертольоту Мі-8 МТВ та його льотна експлуатація, с.28-35
2. Керівництво по льотній експлуатації вертольота Мі-8МТВ, с.2.1.1, 2.13,

План проведення заняття:

- I. Порядок проведення вступу до заняття.
- II. Порядок проведення основної частини заняття: попередньо опитування, видання завдання
 1. Тягові характеристики на висінні: залежність від експлуатаційних параметрів
 2. Залежність тяги НГ від висоти висіння над поверхнею і характеру рельєфу
 3. Залежність вертикальної швидкості і статичної стелі від експлуатаційних параметрів
 4. Причини обмеження вертикальної швидкості зниження
 5. Льотні обмеження на висінні і вертикальних режимах по швидкості вітру, кутової швидкості розвертання
- III. Порядок проведення заключної частини заняття: оцінювання виконаних завдань, підведення підсумків.

Тема № 6 Горизонтальний політ

Практичне заняття: Льотні характеристики в горизонтальному польоті

Навчальна мета заняття: Аналіз і розрахунок льотних характеристик вертольота на режимі горизонтального польоту

Кількість годин 2. Місце проведення: кабінет КЛК ХНУВС

Навчальні питання:

1. Схема сил і умови рівноваги в горизонтальному польоті
2. Криві Жуковського: аналіз льотних характеристик
3. Характерні швидкості ГП, їх залежність від експлуатаційних характеристик
4. Льотні обмеження в ГП по швидкості і висоті польоту

5. Розрахунок дальності і тривалості польоту в ГП

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять:

1. Яцина Є.В. Практична аеродинаміка вертольоту Мі-8 МТВ та його льотна експлуатація, с.45-60
2. Керівництво по льотній експлуатації вертольота Мі-8МТВ, с.2.12, 2.13, 3.1.19 – 3.1.21, 4.4.1, 4.4.3

План проведення заняття:

- I. Порядок проведення вступу до заняття.
- II. Порядок проведення основної частини заняття: попередньо опитування, видання завдання.
 1. Умови рівноваги і балансування в ГП
 2. Аналіз льотних характеристик по кривим Жуковського, 1 і 2 режими ГП
 3. Економічна і крейсерська швидкості, їх залежність від барометричної висоти польоту і польотної маси
 4. Льотні обмеження в ГП по швидкості і висоті польоту
 5. Розрахунок дальності і тривалості польоту в ГП
- III. Порядок проведення заключної частини заняття: оцінювання виконаних завдань, підведення підсумків.

Тема № 7 Набор висоти та зниження з поступальною швидкістю

Практичне заняття: Льотні характеристики в наборі висоти і на зниженні

Навчальна мета заняття: Аналіз і розрахунок льотних характеристик вертольота на режимах набору висоти і зниження

Кількість годин: 2

Місце проведення: кабінет КЛК ХНУВС

Навчальні питання:

1. Характеристики в наборі висоти
2. Характеристики на зниженні з поступальною швидкістю
3. Розрахунок довжини і тривалості ділянок набору висота і зниження

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять:

1. Яцина Є.В. Практична аеродинаміка вертольоту Мі-8 МТВ та його льотна експлуатація, с.41-45, 60-62
2. Керівництво по льотній експлуатації вертольота Мі-8МТВ, 3.1.19 – 3.1.21, 3.1.14-3.1.18

План проведення заняття:

- I. Порядок проведення вступу до заняття: попередньо опитування, видання завдання.
- II. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Характеристики в наборі висоти: поляра швидкостей набору, динамічна стеля, льотні обмеження
 2. Характеристики на зниженні: поляра швидкостей зниження, льотні обмеження
 3. Розрахунок довжини і тривалості ділянок набору висота і зниження
- III. Порядок проведення заключної частини заняття: оцінювання виконаних завдань, підведення підсумків.

Тема № 9 Рулювання, зліт та посадка вертольота

Практичне заняття: Рулювання, зліт та посадка вертольота

Навчальна мета заняття: Вивчення особливостей виконання рулювання, різних видів зльотів і посадок, розрахунок польотної маси

Кількість годин 2 Місце проведення: кабінет КЛК ХНУВС

Навчальні питання:

1. Рулювання: особливості виконання, обмеження
2. Виконання зльотів по-вертольотному і з розбігом
3. Виконання посадок по-вертольотному і з пробігом

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять

1. Яцина Є.В. Практична аеродинаміка вертольоту Мі-8 МТВ та його льотна експлуатація, с.21-27, 36-41, 63-70
2. Керівництво по льотній експлуатації вертольота Мі-8МТВ, с. 2.5, 2.12-2.17, 2.19-2.22, 3.1.10, 3.1.30-3.1.33, 4.2.1-4.2.10, 4.7.1-4.7.8

План проведення заняття:

- I. Порядок проведення вступу до заняття: попередньо опитування, видання завдання.
- II. Порядок проведення основної частини заняття.
 1. Рулювання: особливості виконання, льотні обмеження, можливість перекидання
 2. Розміри майданчиків, ЗПС і повітряних підходів до них, розрахунок допустимої швидкості вітру
 3. Виконання зліту по-вертольотному і з розбігом
 4. Виконання посадки по-вертольотному і з пробігом
 5. Розрахунок злітної і посадочної маси
- III. Порядок проведення заключної частини заняття: оцінювання виконаних завдань, підведення підсумків.

Тема № 10 Відмова одного двигуна

Практичне заняття: Дії екіпажу при відмові одного двигуна і льотні можливості вертольоту

Навчальна мета заняття: Поведінка вертольоту, дії екіпажу і можливості вертольоту при відмові одного двигуна

Кількість годин 2

Місце проведення: кабінет КЛК ХНУВС

Навчальні питання:

1. Поведінка вертольоту при відмові одного двигуна.
2. Дії екіпажу при відмові одного двигуна.
3. Льотні характеристики при польоті з одним працюючим двигуном
4. Посадка з одним працюючим двигуном

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. Яцина Є.В. Практична аеродинаміка вертольоту Мі-8 МТВ та його льотна експлуатація, с.84-89
2. Керівництво по льотній експлуатації вертольота Мі-8МТВ, с.6.7.1-6.7.8

План проведення заняття:

I. Порядок проведення вступу до заняття: попередньо опитування, видання завдання.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Поведінка вертольоту при відмові одного двигуна.
2. Дії екіпажу при відмові одного двигуна на різних режимах польоту
3. Можливість продовження польоту з одним працюючим двигуном
4. Виконання посадки з одним працюючим двигуном

III. Порядок проведення заключної частини заняття: оцінювання виконаних завдань, підведення підсумків.

Тема № 11 Відмова двох двигунів

Практичне заняття: Виконання польоту на режимі авторотації НГ

Навчальна мета заняття: Фізична сутність авторотації, виконання польоту на режимі авторотації НГ

Кількість годин 2

Місце проведення: кабінет КЛК ХНУВС

Навчальні питання:

1. Фізична сутність авторотації
2. Поведінка вертольоту і дії екіпажу при відмові двох двигунів
3. Поляри швидкостей на режимі авторотації НГ, льотні характеристики і експлуатаційні обмеження
4. Посадка на режимі авторотації

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять;

1. Яцина Є.В. Практична аеродинаміка вертольоту Мі-8 МТВ та його льотна експлуатація, с.110-113, 115-124
2. Керівництво по льотній експлуатації вертольота Мі-8МТВ, с.6.6.1-6.6.4

План проведення заняття:

- I. Порядок проведення вступу до заняття: попередньо опитування, видання завдання .
- II. Порядок проведення основної частини заняття.
 1. Фізична сутність авторотації НГ.
 2. Поведінка вертольоту, умови рівноваги і балансування на РСНВ
 3. Посадка на РСНВ з пробігом: технологія виконання
 4. Посадка на РСНВ з коротким пробігом: технологія виконання
 5. Посадка на РСНВ без пробігу
- III. Порядок проведення заключної частини заняття: оцінювання виконаних завдань, підведення підсумків.

Тема № 14 Політ в складних метеоумовах

Практичне заняття: Виконання польоту при впливі несприятливих метеоумов

Навчальна мета заняття: Дії екіпажу при виконання польотів в умовах турбулентної атмосфери, грози, опадів і зледеніння

Кількість годин 2

Місце проведення: кабінет КЛК ХНУВС

Навчальні питання:

1. Виконання польоту в турбулентній атмосфері
2. Дії екіпажу при попаданні в грозу
3. Політ в умовах опадів і зледеніння

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. Яцина Є.В. Практична аеродинаміка вертольоту Мі-8 МТВ та його льотна експлуатація, с.131-134, 137-156
2. Керівництво по льотній експлуатації вертольота Мі-8МТВ, с.4.3.4, 4.4.3, 4.5.7, 4.5.8, 6.15.1

План проведення заняття:

- I. Порядок проведення вступу до заняття: попередньо опитування, видання завдання .
- II. Порядок проведення основної частини заняття: попередньо опитування, видання завдання.
 1. Особливості виконання польотів в умовах турбулентності атмосфери і зсуву вітра
 2. Дії екіпажу при попаданні в грозу і при ударі блискавки

3. Виконання польоту і дії екіпажу при попаданні в зону опадів і зледеніння

III. Порядок проведення заключної частини заняття: оцінювання виконаних завдань, підведення підсумків.

4. 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. Керівництво 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.

Додаткова

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