**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ**
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ**
**КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки**

# МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

**ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**
навчальної дисципліни
**«Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів»**
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
**Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів**

**Харків 2022**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**
Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2022 № 8

**СХВАЛЕНО**
Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 22.08.2022 № 1

**ПОГОДЖЕНО**
Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2022 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 15.08.2022 р. № 1

**Розробник:** професор навчального відділу КЛК ХНУВС, викладач циклової комісії аеронавігації, к. т. н., с. н. с., спеціаліст вищої категорії, викладач – методист, Тягній В. Г.

**Рецензенти:**

1 Головний науковий співробітник ТОВ «Науково-виробниче об'єднання» «АВІА», к.т.н., с.н.с., Зінченко В. П.

2 Професор навчального відділу КЛК ХНУВС, викладач-методист циклової комісії енергозабезпечення та систем управління, к. т. н., професор, спеціаліст вищої категорії, Гаврилюк Ю. М.

## 1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами
## 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 | Самостійна робота | |
| **Семестр № 4** | | | | | | | |
| Тема 1. Загальні поняття про конструкцію повітряних суден. | **8** | **2** | – | 4=**2**+2 | – | **2** | ПЗ-3.1, ПКЕЗ № 1 за темами 1-3 |
| Тема 2. Навантаження і міцність повітряних суден | **6** | **2** | – | **2** | – | **2** | |
| Тема 3. Фюзеляжі повітряних суден | **10** | **2** | – | 6=**4**+2 | – | **2** | |
| Тема 4. Шасі повітряних суден | **8** | **2** | – | 4=**2**+2 | – | **2** | ПЗ-6.1, ПКЕЗ № 2 за темами 4-6 |
| Тема 5. Несучі й кермові гвинти вертольотів | **10** | **2** | – | 4=**2**+2 | – | **4** | |
| Тема 6. Крило й оперення повітряних суден | **12** | **2** | – | **4** | – | **6** | |
| Тема 7. Системи керування повітряних суден | **10** | **2** | – | 4=**2**+2 | – | **4** | ПЗ-8.1, ПКЕЗ № 3 за темами 7-8 ІКЗ № 1 за темами 1-8 |
| Тема 8. Повітряні і гідравлічні системи повітряних суден | **12** | **2** | – | 6=**4**+2 | – | **4** | |
| Тема 9. Силові установки повітряних суден | **10** | **2** | – | 4=**2**+2 | – | **4** | ПЗ-10.1, ПКЕЗ № 4 за темами 9-10 |
| Тема 10. Трансмісія вертольотів | **12** | **2** | – | 6=**4**+2 | – | **4** | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 11. Обладнання повітряних суден | **12** | **2** | – | 6=**4**+2 | – | **4** | ПЗ-11.1, ПКЕЗ № 5 за темою 11 |
| Тема 12. Аеродинамічні характеристики несучих гвинтів | **10** | **2** | – | 6=**4**+2 | – | **2** | ПЗ-12.2, ПКР № 1 за темами 9-12 |
| **Всього за семестр № 4:** | **120** | **24** | **-** | **56=36+** 20 | **-** | **40** | **ЗАЛІК** |

## 1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна 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 № 4** | | | | | | | |
| Тема № 1. Загальні поняття про конструкцію повітряних суден. | 6 | **1** | – | – | – | 5 | **залік** |
| Тема № 2. Фюзеляж. | 6 | **1** | – | – | – | 5 | |
| Тема № 3. Крило й хвостове оперення. | 8 | **1** | – | – | – | 7 | |
| Тема № 4. Шасі. | 8 | 1 | – | – | – | 7 | |
| Тема № 5. Несуча система. | 12 | **1** | – | – | – | 11 | |
| Тема № 6. Система керування. | 13 | **1** | – | – | – | 12 | |
| Тема № 7. Повітряна система. | 12 | **1** | – | – | – | 11 | |
| Тема № 8. Гідравлічна система. | 12 | 1 | – | – | – | 11 | |
| Тема № 9. Силові | 13 | **1** | – | – | – | 12 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| установки. | | | | | | | |
| Тема № 10. Вхідний пристрій. | 13 | **1** | **–** | **1** | **–** | 11 | |
| Тема № 11. Компресор. | 10 | **1** | **–** | - | **–** | 9 | |
| Тема № 12. Камера згоряння. | 7 | 1 | **–** | **1** | **–** | 5 | |
| **Всього за семестр № 5:** | **120** | **12** | **–** | **2** | **–** | **106** | |

## 2. Методичні вказівки до практичних занять

**Практичне заняття** - це вид навчального заняття, на якому організовується детальний розгляд здобувачами освіти окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формується вміння і навички їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання здобувачами освіти роботи відповідно до сформульованих завдань.

### Тема № 1 «Загальні поняття про конструкцію ПС»

**Практичне заняття:** Розгляд класифікації ПС: літальних апаратів легших повітря; літальнних апаратів важчих повітря, їх основних конструктивних відмінностей; сучасних вертольотів за конструктивною ознакою. Аналіз вимог до конструкції ПС: надійність, безпека, технологічність, економічність. Конструктивні частини літаків і вертольотів.
Кількість годин – 4 год. (денна).
Місце проведення – навчальний кабінет.

**Навчальні завдання:**

1. Розгляд класифікації ПС: літальних апаратів легших повітря; літальнних апаратів важчих повітря, їх основних конструктівних відмінностей;
2. Конструктивні частини літаків і вертольотів. Аналіз вимог до конструкції ПС: надійність, безпека, технологічність, економічність

**Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять:**

1. Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. «Конструкція літальних апаратів», К.: Вища освіта, 2001. – 383 с.
2. Дерев’янко І.Г.. «Модуль 12. Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів (категорія В1). Конспект лекцій», Кременчук: КЛК НАУ, 2013.
3. Кузнецов А.Н. "Основы конструкции и технической эксплуатации воздушных судов", М., Транспорт, 1990.
4. Комаров А.А. и др. "Конструкция и эксплуатация воздушных судов", М., Транспорт, 1986.
5. Зайцев В.Н., Рудаков В.Л. "Конструкция и прочность самолетов", Киев, Вища школа, 1978.

6. Миртов К.Д. и др. "Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации",М., Машиностроение, 1991.
7. Матвеенко А. М. и др. "Системы оборудования летательных аппаратов", М., Машиностроение, 1986.
8. Домотенко М.Т. и др. "Авиационные силовые установки". М., Транспорт, 1976.

**План проведення заняття:**

І. Порядок проведення вступу до заняття.

Вітання з особовим складом групи; перевірка особового складу та готовність його до навчального заняття; доведення мети заняття та навчальних питань.

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття.

Розгляд найбільш складних питань і відповіді на теоретичні питання:

1. Літальні апаратів легші і важчі повітря, сучасні вертольоти і їх основні конструктивні відмінності.

2. Вимоги до конструкції ПС: надійність, безпека, технологічність, економічність.

3. Особливості конструктивних частини літаків і вертольотів.

ІІІ. Порядок проведеня заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття, визначення завдання на самостійну підготовку, оголошення оцінок здобувачам вищої освіти.

**Тема №2 «Навантаження і міцність повітряних суден»**

**Практичне заняття:** Дослідження навантаження і міцність повітряних суден.

Навчальна мета заняття: у результаті вивчення теми здобувачі вищої освіти повинні розглянути і описати навантаження, які діють на повітряне судно та розглянути коефіцієнт безпеки і знаходження розрахункових навантажень.

Кількість годин – 4 год. (денна).

Місце проведення – навчальний кабінет.

**Навчальні завдання:**

1. Описати навантаження, що діють на ПС.

2. Поняття про коефіцієнт безпеки і знаходження розрахункових навантажень.

3 Поняття стомленості міцності конструкції. Фактори що впливають на її значення?

4. Вимоги до міцності, чому повинна бути забезпечена і визначена жорсткість авіаційної конструкції?

**Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять:**

1 Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. «Конструкція літальних апаратів», К.: Вища освіта, 2001. – 383 с.

2 Дерев’янко І.Г.. «Модуль 12. Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів (категорія В1). Конспект лекцій», Кременчук: КЛК НАУ, 2013.
3 Кузнецов А.Н. "Основы конструкции и технической эксплуатации воздушных судов", М., Транспорт, 1990.
4 Комаров А.А. и др. "Конструкция и эксплуатация воздушных судов", М., Транспорт, 1986.
5 Зайцев В.Н., Рудаков В.Л. "Конструкция и прочность самолетов", Киев, Вища школа, 1978.
6 Миртов К.Д. и др. "Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации",М., Машиностроение, 1991.
7 Матвеенко А. М. и др. "Системы оборудования летательных аппаратов", М., Машиностроение, 1986.
8 Домотенко М.Т. и др. "Авиационные силовые установки". М., Транспорт, 1976.

**План проведення заняття:**

І. Порядок проведення вступу до заняття.

Вітання з особовим складом групи; перевірка особового складу та готовність його до навчального заняття; доведення мети заняття та навчальних питань.

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття.

Дати відповіді на теоретичні питання:

1. В чому полягає суть коефіцієнта безпеки?

2. На яке навантаження розраховується міцність ПС?

3. Напишіть формулу, що відображає залежність руйнівного навантаження і максимального експлуатаційного навантаження.

4.Чому, крім міцності, повинна бути забезпечена і визначена жорсткість авіаційної конструкції?

5 Що називається стомленістю міцності конструкції? Які фактори впливають на її значення?

ІІІ. Порядок проведеня заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття, визначення завдання на самостійну підготовку, оголошення оцінок здобувачам вищої освіти.

**Тема № 3. «Фюзеляжі ПС»**

**Практичне заняття:** Розгляд загальні відомості про фюзеляж ПС.

Навчальна мета заняття: у результаті вивчення теми здобувачі вищої освіти повинні розглянути види і класифікацію фюзеляжів ПС, описати навантаження,

які діють на фюзеляж повітряного судна, розглянути силові схеми фюзеляжів ПС і їх силових елементів.

Кількість годин – 4 год. (денна).

Місце проведення – навчальний кабінет.

**Навчальні завдання:**

1. Описати види фюзеляжів ПС.
2. Розгляд видів навантажень, що діють на фюзеляж ПС.
3. Аналіз силових схем фюзеляжів і їх силових.
4. Розгляд вирізів в елементах фюзеляжу і аналіз можливих несправностей планеру ПС.

**Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять:**


1 Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. «Конструкція літальних апаратів», К.: Вища освіта, 2001. – 383 с.

2 Дерев'янко І.Г.. «Модуль 12. Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів (категорія В1). Конспект лекцій», Кременчук: КЛК НАУ, 2013.

3 Кузнецов А.Н. "Основы конструкции и технической эксплуатации воздушных судов", М., Транспорт, 1990.

4 Комаров А.А. и др. "Конструкция и эксплуатация воздушных судов", М., Транспорт, 1986.

5 Зайцев В.Н., Рудаков В.Л. "Конструкция и прочность самолетов", Киев, Вища школа, 1978.

6 Миртов К.Д. и др. "Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации",М., Машиностроение, 1991.

7 Матвеенко А. М. и др. "Системы оборудования летательных аппаратов", М., Машиностроение, 1986.

8 Домотенко М.Т. и др. "Авиационные силовые установки". М., Транспорт, 1976.


**План проведення заняття:**

І. Порядок проведення вступу до заняття.

Вітання з особовим складом групи; перевірка особового складу та готовність його до навчального заняття; доведення мети заняття та навчальних питань.

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття.

Дати відповіді на теоретичні питання:

1. Які існують види фюзеляжів ПС?

2. На яке навантаження розраховується міцність фюзеляжу ПС?

3 Які види силових схем фюзеляжу ПС використовуються.

4 Основні силові схеми фюзеляжів сучасних ПС.

5 Розгляд вирізів в силових елементах фюзеляжу.

6 Аналіз можливих несправностей планеру ПС.

7 Проведення письмового контрольного експрес-завдання за темами №1-№3, ПКЕЗ-1.

III. Порядок проведеня заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття, визначення завдання на самостійну підготовку, оголошення оцінок здобувачам вищої освіти.

**Тема № 4. «Шасі ПС»**

**Практичне заняття:** Розгляд загальних відомостей про шасі ПС, схем і основних їх частин.

Навчальна мета заняття: у результаті вивчення теми здобувачі вищої освіти повинні розглянути види і класифікацію шасі ПС, описати конструктивної-силові схеми шасі, розглянути складові частини шасі і їх конструктивне виконання.

Кількість годин – 4 год. (денна).

Місце проведення – навчальний кабінет.

**Навчальні завдання:**

1. Описати схеми шасі і їх основні частини.
2. Розгляд конструктивної-силової схеми шасі сучасних ПС.
3 Аналіз складових елементів шасі і їх конструктивного виконання.
4 Розгляд авіаційних пневматичних шин.
5 Гальмівні пристрої коліс шасі і принцип їх дії.
6 Розгляд амортизаторів шасі їх призначення і вимоги.
7 Аналіз схем прибирання шасі і механізмів.

**Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять:**

1 Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. «Конструкція літальних апаратів», К.: Вища освіта, 2001. – 383 с.
2 Дерев’янко І.Г.. «Модуль 12. Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів (категорія В1). Конспект лекцій», Кременчук: КЛК НАУ, 2013.
3 Кузнецов А.Н. "Основы конструкции и технической эксплуатации воздушных судов", М., Транспорт, 1990.
4 Комаров А.А. и др. "Конструкция и эксплуатация воздушных судов", М., Транспорт, 1986.
5 Зайцев В.Н., Рудаков В.Л. "Конструкция и прочность самолетов", Киев, Вища школа, 1978.
6 Миртов К.Д. и др. "Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации",М., Машиностроение, 1991.

7 Матвеенко А. М. и др. "Системы оборудования летательных аппаратов", М., Машиностроение, 1986.
8 Домотенко М.Т. и др. "Авиационные силовые установки". М., Транспорт, 1976.

**План проведення заняття:**

І. Порядок проведення вступу до заняття.

Вітання з особовим складом групи; перевірка особового складу та готовність його до навчального заняття; доведення мети заняття та навчальних питань.

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття.

Дати відповіді на теоретичні питання:

1. Які існують схеми шасі сучасних ПС?

2. Навести конструктивно-силові схеми шасі ПС?

3 Матеріал і конструктивне виконання колес шасі, корпусів і амортизаційних стоєк.

4 Які використовуються авіаційні пневматичні шини.

5 Розгляд гальмівних пристроїв коліс шасі і принципу їх дії.

6 Розгляд призначення і видів амортизаторів шасі ПС**.**

7. Аналіз схем і механізмів прибирання шасі ПС.

ІІІ. Порядок проведеня заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття, визначення завдання на самостійну підготовку, оголошення оцінок здобувачам вищої освіти.

**Тема № 5. «Несучі і кермові гвинти вертольотів»**

**Практичне заняття:** Розгляд загальних відомостей про НГ: типи НГ, їх переваги і недоліки, та області використання.

Навчальна мета заняття: у результаті вивчення теми здобувачі вищої освіти повинні розглянути види навантаження лопатей НГ, типові конструкції лопатів НГ вертольотів.

Кількість годин – 4 год. (денна).

Місце проведення – навчальний кабінет.

**Навчальні завдання:**

1. Типи НГ, їх переваги і недоліки, області використання.
2. Типове навантаження лопатей НГ вертольоту.
3. Типові конструкції лопатів вертольотів.
4 Втулка НГ вертольоту: конструкція і основні параметри втулки
5 Рульовий гвинт вертольоту: призначення, основні частини і особливості роботи.
6 Конструкція РГ і особливості його експлуатації.

**Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять:**

1 Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. «Конструкція літальних апаратів», К.: Вища освіта, 2001. – 383 с.
2 Дерев'янко І.Г.. «Модуль 12. Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів (категорія В1). Конспект лекцій», Кременчук: КЛК НАУ, 2013.
3 Кузнецов А.Н. "Основы конструкции и технической эксплуатации воздушных судов", М., Транспорт, 1990.
4 Комаров А.А. и др. "Конструкция и эксплуатация воздушных судов", М., Транспорт, 1986.
5 Зайцев В.Н., Рудаков В.Л. "Конструкция и прочность самолетов", Киев, Вища школа, 1978.
6 Миртов К.Д. и др. "Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации",М., Машиностроение, 1991.
7 Матвеенко А. М. и др. "Системы оборудования летательных аппаратов", М., Машиностроение, 1986.
8 Домотенко М.Т. и др. "Авиационные силовые установки". М., Транспорт, 1976.

**План проведення заняття:**

І. Порядок проведення вступу до заняття.

Вітання з особовим складом групи; перевірка особового складу та готовність його до навчального заняття; доведення мети заняття та навчальних питань.

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття.

Дати відповіді на теоретичні питання:

1. Які типи НГ, їх переваги і недоліки, області використання.?

2. Особливості навантаження лопатей НГ вертольоту?

3 Аналіз типових конструкцій лопатів вертольотів..

4 Призначення втулки НГ вертольоту її конструкція і основні параметри втулки.

5 Призначення рульового гвинта вертольоту, основні його елементи і особливості роботи.

6 Конструкція РГ, особливості експлуатації.

ІІІ. Порядок проведеня заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття, визначення завдання на самостійну підготовку, оголошення оцінок здобувачам вищої освіти.

**Тема № 6. «Крило і оперення ПС»**

**Практичне заняття:** Розгляд загальних відомостей про планер літака і його основні конструктивні елементи.

Навчальна мета заняття: у результаті вивчення теми здобувачі вищої освіти повинні розглянути загальні відомості про несучі поверхні літака та оперення ПС.

Кількість годин – 4 год. (денна).

Місце проведення – навчальний кабінет.

**Навчальні завдання:**

1. Призначення планера літака та його основні конструктивні елементи.
2. Призначення та конструктивні схеми крил літаків.
3. Призначення та конструктивні схеми оперення ПС.

**Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять:**


1 Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. «Конструкція літальних апаратів», К.: Вища освіта, 2001. – 383 с.

2 Дерев'янко І.Г.. «Модуль 12. Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів (категорія В1). Конспект лекцій», Кременчук: КЛК НАУ, 2013.

3 Кузнецов А.Н. "Основы конструкции и технической эксплуатации воздушных судов", М., Транспорт, 1990.

4 Комаров А.А. и др. "Конструкция и эксплуатация воздушных судов", М., Транспорт, 1986.

5 Зайцев В.Н., Рудаков В.Л. "Конструкция и прочность самолетов", Киев, Вища школа, 1978.

6 Миртов К.Д. и др. "Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации",М., Машиностроение, 1991.

7 Матвеенко А. М. и др. "Системы оборудования летательных аппаратов", М., Машиностроение, 1986.

8 Домотенко М.Т. и др. "Авиационные силовые установки". М., Транспорт, 1976.


**План проведення заняття:**

І. Порядок проведення вступу до заняття.

Вітання з особовим складом групи; перевірка особового складу та готовність його до навчального заняття; доведення мети заняття та навчальних питань.

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття.

Дати відповіді на теоретичні питання:

1. Призначення та види планерів літака та основні конструктивні елементи ?

2. Призначення та конструктивні схеми крил літаків.?

3 Призначення та конструктивні схеми оперення ПС.

4 Виконання письмового контрольного експрес-завдання за темами 4-6, ПКЕЗ-2.

III. Порядок проведеня заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття, визначення завдання на самостійну підготовку, оголошення оцінок здобувачам вищої освіти.

**Тема № 7. «Системи керування повітряних суден»**

**Практичне заняття:** Розгляд загальних відомостей про системи керування ПС: призначення, вимоги і класифікація.

Навчальна мета заняття: у результаті вивчення теми здобувачі вищої освіти повинні розглянути загальні відомості про системи керування ПС: призначення, вимоги і класифікація. Системи прямого і непрямого керування ПС. Особливості керування стабілізаторами й засобами механізації крила.

Кількість годин – 4 год. (денна).

Місце проведення – навчальний кабінет.

**Навчальні завдання:**

1. Аналіз систем керування ПС, їх призначення, вимоги і класифікація.
2. Конструктивні особливості подвійного керування ПС.
3. Переваги й недоліки гнучкої та жорсткої проводок керування ПС.
4 Завантажувальні механізми й механізми триммерного ефекту.
5 Особливості керування тримером, стабілізаторами й засобами механізації крила.

**Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять:**

1 Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. «Конструкція літальних апаратів», К.: Вища освіта, 2001. – 383 с.
2 Дерев’янко І.Г.. «Модуль 12. Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів (категорія В1). Конспект лекцій», Кременчук: КЛК НАУ, 2013.
3 Кузнецов А.Н. "Основы конструкции и технической эксплуатации воздушных судов", М., Транспорт, 1990.
4 Комаров А.А. и др. "Конструкция и эксплуатация воздушных судов", М., Транспорт, 1986.
5 Зайцев В.Н., Рудаков В.Л. "Конструкция и прочность самолетов", Киев, Вища школа, 1978.
6 Миртов К.Д. и др. "Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации",М., Машиностроение, 1991.

7 Матвеенко А. М. и др. "Системы оборудования летательных аппаратов", М., Машиностроение, 1986.

8 Домотенко М.Т. и др. "Авиационные силовые установки". М., Транспорт, 1976.

**План проведення заняття:**

І. Порядок проведення вступу до заняття.

Вітання з особовим складом групи; перевірка особового складу та готовність його до навчального заняття; доведення мети заняття та навчальних питань.

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття.

Дати відповіді на теоретичні питання:

1. Призначення систем керування ПС, вимоги і класифікація?

2. Конструктивні особливості подвійного керування ПС.

3 Переваги й недоліки гнучкої та жорсткої проводок керування ПС

4 Особливості керування тримером, стабілізаторами й засобами механізації крила.

ІІІ. Порядок проведеня заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття, визначення завдання на самостійну підготовку, оголошення оцінок здобувачам вищої освіти.

## Тема № 8. «Повітряні і гідравлічні системи повітряних суден»

**Практичне заняття:** Ознайомлення з принциповими схемами повітряних і гідравлічних систем повітряних суден

Навчальна мета заняття: у результаті вивчення теми здобувачі освіти повинні розглянути і описати принципові схеми повітряних та гідравлічних систем ПС.

Кількість годин – 6 год. (денна).

Місце проведення – навчальний кабінет.

**Навчальні завдання:**

1. За допомогою літератури та обладнання ознайомитись з призначенням і характеристиками повітряної системи ПС.

2 Розглянути будову агрегатів повітряної системи.

3 Накреслити принципову схему пневмосистеми з повітряним компресором і пояснити, як здійснюється зарядка балонів системи від наземних джерел стиснутого газу.

4. За допомогою літератури та обладнання ознайомитись з принциповими схемами гідравлічних систем ПС.

5 Розглянути будову агрегатів гідравлічної системи

6. Накреслити принципову схему гідросистеми сучасного ПС.

**Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять:**

1. Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. «Конструкція літальних апаратів», К.: Вища освіта, 2001. – 383 с.
2. Дерев'янко І.Г.. «Модуль 12. Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів (категорія В1). Конспект лекцій», Кременчук: КЛК НАУ, 2013.
3. Кузнецов А.Н. "Основы конструкции и технической эксплуатации воздушных судов", М., Транспорт, 1990.
4. Комаров А.А. и др. "Конструкция и эксплуатация воздушных судов", М., Транспорт, 1986.
5. Зайцев В.Н., Рудаков В.Л. "Конструкция и прочность самолетов", Киев, Вища школа, 1978.
6. Миртов К.Д. и др. "Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации",М., Машиностроение, 1991.
7. Матвеенко А. М. и др. "Системы оборудования летательных аппаратов", М., Машиностроение, 1986.
8. Домотенко М.Т. и др. "Авиационные силовые установки". М., Транспорт, 1976.

**План проведення заняття:**

І. Порядок проведення вступу до заняття.

Вітання з особовим складом групи; перевірка особового складу та готовність його до навчального заняття; доведення мети заняття та навчальних питань.

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття.

Виконання навчального завдання здобувачами вищої освіти.

1. Розгляд призначення і характеристик повітряної системи сучасного ПС.

2. Накреслити принципову схему пневмосистеми з повітряним компресором і пояснити, як здійснюється зарядка балонів системи від наземних джерел стиснутого газу.

3. Розгляд будови агрегатів повітряної системи сучасного ПС.

4. Розгляд призначення і характеристик гідравлічної системи сучасного ПС.

5.Розгляд будови агрегатів гідравлічної системи сучасного ПС.

6. Виконання письмового контрольного експрес-завдання за темами 7-8, ПКЕЗ-3.

7. Доведення варіантів індивідуального контрольного завдання ІКЗ № 1, за темами 1-8.

ІІІ. Порядок проведеня заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття, визначення завдання на самостійну підготовку, оголошення оцінок здобувачам вищої освіти.

## Тема № 9. «Силові установки повітряних суден»

**Практичне заняття:** Дослідження будови силової установки повітряних суден
Навчальна мета заняття: у результаті вивчення теми здобувачі вищої освіти повинні розглянути і ознайомитися з будовою силової установки ПС, способами кріплення на ПС, системами запуску двигунів, паливними системами ПС, системами охолодження двигунів.
Кількість годин – 4 (денна).
Місце проведення – навчальний кабінет.

**Навчальні завдання:**

1 За допомогою літератури та обладнання ознайомитись з способами кріплення двигунів на сучасних ПС.

2 За допомогою літератури та обладнання ознайомитись з системами запуску двигунів.

3.За допомогою літератури та обладнання ознайомитись з будовою паливної системи сучасних ПС.

4. За допомогою літератури та обладнання ознайомитись з будовою системи охолодження сучасних ПС.

**Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять:**

1. Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. «Конструкція літальних апаратів», К.: Вища освіта, 2001. – 383 с.
2. Дерев'янко І.Г.. «Модуль 12. Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів (категорія В1). Конспект лекцій», Кременчук: КЛК НАУ, 2013.
3. Кузнецов А.Н. "Основы конструкции и технической эксплуатации воздушных судов", М., Транспорт, 1990.
4. Комаров А.А. и др. "Конструкция и эксплуатация воздушных судов", М., Транспорт, 1986.
5. Зайцев В.Н., Рудаков В.Л. "Конструкция и прочность самолетов", Киев, Вища школа, 1978.
6. Миртов К.Д. и др. "Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации",М., Машиностроение, 1991.
7. Матвеенко А. М. и др. "Системы оборудования летательных аппаратов", М., Машиностроение, 1986.
8. Домотенко М.Т. и др. "Авиационные силовые установки". М., Транспорт, 1976.

**План проведення заняття:**

І. Порядок проведення вступу до заняття.

Вітання з особовим складом групи; перевірка особового складу та готовність його до навчального заняття; доведення мети заняття та навчальних питань.

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття.

Виконання навчальних завдань здобувачами вищої освіти.

1. Розглянути способи кріплення двигунів на ПС.
2. Розглянути існуючі системами запуску двигунів.
3. Розглянути паливні системи сучасних ПС
4. Розглянути системи охолодження двигунів сучасних ПС

III. Порядок проведеня заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття, визначення завдання на самостійну підготовку, оголошення здобувачам вищої освіти.

## Тема № 10. «Трансмісія вертольотів»

**Практичне заняття:** Дослідження будови трансмісії вертольотів

Навчальна мета заняття: у результаті вивчення теми здобувачі вищої освіти повинні розглянути і ознайомитися з принциповою схемою трансмісії вертольотів. Будова основних агрегатів трансмісії вертольоту. Призначення, кінематичні схеми, змащування, охолодження, кріплення проміжного та хвостового редукторів. Призначення, будова и принцип дії муфти вільного ходу.

Кількість годин – 6 год. (денна).

Місце проведення – навчальний кабінет.

**Навчальні завдання:**

1. За допомогою літератури та обладнання ознайомитись з принциповою схемою трансмісії вертольоту, будовою головного редуктора.
2. За допомогою літератури та обладнання ознайомитись з основними агрегатами і їх будовою.
3. Розглянути призначення, кінематичні схеми, змащування, охолодження, кріплення проміжного та хвостового редукторів.
4. Розглянути призначення, будову і принцип дії муфти вільного ходу.

**Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять:**

1. Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. «Конструкція літальних апаратів», К.: Вища освіта, 2001. – 383 с.
2. Дерев’янко І.Г.. «Модуль 12. Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів (категорія В1). Конспект лекцій», Кременчук: КЛК НАУ, 2013.
3. Кузнецов А.Н. "Основы конструкции и технической эксплуатации воздушных судов", М., Транспорт, 1990.
4. Комаров А.А. и др. "Конструкция и эксплуатация воздушных судов", М., Транспорт, 1986.
5. Зайцев В.Н., Рудаков В.Л. "Конструкция и прочность самолетов", Киев, Вища школа, 1978.
6. Миртов К.Д. и др. "Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации",М., Машиностроение, 1991.
7. Матвеенко А. М. и др. "Системы оборудования летательных аппаратов", М.,

Машиностроение, 1986.
8. Домотенко М.Т. и др. "Авиационные силовые установки". М., Транспорт, 1976.

**План проведення заняття:**

І. Порядок проведення вступу до заняття.

Вітання з особовим складом групи; перевірка особового складу та готовність його до навчального заняття; доведення мети заняття та навчальних питань.

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Розглянути принципову схему трансмісії вертольоту, будову головного редуктора.

2. Розглянути будову основних агрегатів трансмісії і їх принцип дії.

3. Розглянути призначення, кінематичні схеми, змащування, охолодження, кріплення проміжного та хвостового редукторів.

4. Розглянути призначення, будову і принцип дії муфти вільного ходу.

5. Виконання письмового контрольного експрес-завдання за темами 9-10, ПКЕЗ-4.

ІІІ. Порядок проведеня заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття, визначення завдання на самостійну підготовку, оголошення оцінок здобувачам вищої освіти.

## Тема № 11. «Обладнання повітряних суден»

**Практичне заняття:** Дослідження будови обладнання ПС.

Навчальна мета заняття: у результаті вивчення теми здобувачі вищої освіти повинні розглянути і ознайомитися з переліком і будовою обладнання ПС.

Кількість годин – 4 (денна).

Місце проведення – навчальний кабінет.

**Навчальні завдання:**

1. За допомогою літератури та обладнання ознайомитись з:

- системою захисту від обмерзання лопатей НГ і елементів конструкції вертольоту;
- системами вентиляції та обігріву кабін екіпажу і вантажної кабіни;
- системою пожежогасіння;
- системою зовнішньої підвіски і обладнанням для перевезення вантажів і будовою системи зовнішньої підвіски вертольоту.

2. За допомогою літератури та обладнання ознайомитись з принципом роботи систем вертольоту.

**Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять:**

1. Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. «Конструкція літальних апаратів», К.: Вища освіта, 2001. – 383 с.

2. Дерев’янко І.Г.. «Модуль 12. Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів (категорія В1). Конспект лекцій», Кременчук: КЛК НАУ, 2013.
3. Кузнецов А.Н. "Основы конструкции и технической эксплуатации воздушных судов", М., Транспорт, 1990.
4. Комаров А.А. и др. "Конструкция и эксплуатация воздушных судов", М., Транспорт, 1986.
5. Зайцев В.Н., Рудаков В.Л. "Конструкция и прочность самолетов", Киев, Вища школа, 1978.
6. Миртов К.Д. и др. "Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации",М., Машиностроение, 1991.
7. Матвеенко А. М. и др. "Системы оборудования летательных аппаратов", М., Машиностроение, 1986.
8. Домотенко М.Т. и др. "Авиационные силовые установки". М., Транспорт, 1976.

**План проведення заняття:**

І. Порядок проведення вступу до заняття.

Вітання з особовим складом групи; перевірка особового складу та готовність його до навчального заняття; доведення мети заняття та навчальних питань.

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Розглянути фізичну сутність, причини і наслідки обмерзання елементів конструкції в вертольоту і лопатей НГ і РГ.

2.Розглянути перелік обладнання і принцип роботи протиобмерзальої системи вертольоту.

3. Розглянути перелік обладнання і принцип роботи системи вентиляції і обігріву кабіни екіпажу і вантажної кабіни.

4. Розглянути перелік обладнання і принцип роботи системи пожежогасіння вертольоту.

5. Розглянути перелік обладнання і принцип роботи системи зовнішньої підвіски вертольоту і обладнання для перевезення вантажів.

6. Виконання письмового контрольного експрес-завдання за темами 4-6, ПКЕЗ-5.

ІІІ. Порядок проведеня заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття, визначення завдання на самостійну підготовку, оголошення оцінок здобувачам вищої освіти.

**Тема № 12. «Аеродинамічні характеристики несучих гвинтів»**

**Практичне заняття:** Розгляд умов роботи НГ вертольоту і сил що діють на лопаті НГ.

Навчальна мета заняття: у результаті вивчення теми здобувачі освіти повинні розглянути і вивчити призначення і області використання НГ; системи

керування НГ; умов і особливостей навантаження НГ; конструктивні особливості кріплення лопатей до втулки НГ.
Кількість годин – 6 год. (денна).
Місце проведення – навчальний кабінет.

**Навчальні завдання:**

1. За допомогою літератури та обладнання ознайомитись з:
- призначенням, видами і областями використання НГ;
- системою керування НГ;
- особливості навантаження лопатей НГ, розподіл підйомної сили по довжині лопаті;
- види і конструктивні особливості кріплення лопатей до втулки НГ.

**Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять:**

1. Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. «Конструкція літальних апаратів», К.: Вища освіта, 2001. – 383 с.
2. Дерев'янко І.Г.. «Модуль 12. Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів (категорія В1). Конспект лекцій», Кременчук: КЛК НАУ, 2013.
3. Кузнецов А.Н. "Основы конструкции и технической эксплуатации воздушных судов", М., Транспорт, 1990.
4. Комаров А.А. и др. "Конструкция и эксплуатация воздушных судов", М., Транспорт, 1986.
5. Зайцев В.Н., Рудаков В.Л. "Конструкция и прочность самолетов", Киев, Вища школа, 1978.
6. Миртов К.Д. и др. "Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации",М., Машиностроение, 1991.
7. Матвеенко А. М. и др. "Системы оборудования летательных аппаратов", М., Машиностроение, 1986.
8. Домотенко М.Т. и др. "Авиационные силовые установки". М., Транспорт, 1976.

**План проведення заняття:**

І. Порядок проведення вступу до заняття.

Вітання з особовим складом групи; перевірка особового складу та готовність його до навчального заняття; доведення мети заняття та навчальних питань.

ІІ. Порядок проведення основної частини заняття.

Дати відповідь на питання:

1 Виникнення і розповсюдження слабих збурювань в нерухомому середовищі і при русі з швидкістю рівною швидкості звуку.
2 Фізична сутність розподілу тиску по поверхні і епюри розподілу тиску по хорді профілю крила, якісна характеристика розподілу тиску при зміні кута атаки.

3 Характеристика залежності коефіцієнта піднімальної сили від числа Маха.

4 Призначення, види, класифікація і основні конструктивні елементи НГ.

5 Загальні поняття про гіперзвукову течію і її характеристика4

6. Виконання письмового контрольного експрес-завдання за темою № 12, ПКР-1.

III. Порядок проведеня заключної частини заняття.

Підведення підсумків заняття, визначення завдання на самостійну підготовку, оголошення оцінок здобувачам вищої освіти.

## 3. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна:

1. Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. «Конструкція літальних апаратів», К.: Вища освіта, 2001. – 383 с.
2. Дерев'янко І.Г.. «Модуль 12. Аеродинаміка, конструкції і системи вертольотів (категорія В1). Конспект лекцій», Кременчук: КЛК НАУ, 2013.

Допоміжна:

1. Кузнецов А.Н. "Основы конструкции и технической эксплуатации воздушных судов", М., Транспорт, 1990.
2. Комаров А.А. и др. "Конструкция и эксплуатация воздушных судов", М., Транспорт, 1986.
3. Зайцев В.Н., Рудаков В.Л. "Конструкция и прочность самолетов", Киев, Вища школа, 1978.
4. Миртов К.Д. и др. "Конструкция и прочность летательных аппаратов гражданской авиации",М., Машиностроение, 1991.
5. Матвеенко А. М. и др. "Системы оборудования летательных аппаратов", М., Машиностроение, 1986.
6. Домотенко М.Т. и др. "Авиационные силовые установки". М., Транспорт, 1976.

Інформаційні ресурси

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. http://csm.kiev.ua/nd/nd.php?b=1

Технічні засоби

1 Багатофункціональний плазмовий телевізор.

2 Персональний комп'ютер.

3 Мультимедійний проектор.

Наочні посібники

1 Опорний конспект лекцій по дисципліні «Аеродинаміка, конструкція і системи вертольотів».
2 Електронний конспект лекцій по дисципліні.