

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

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни
«Експлуатація повітряних суден і авіаційних двигунів
(Конструкція і експлуатація двигуна ТВ3-117)»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Аеронавігація

Харків 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 23.09.2021 № 8

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 22.09.2021 № 2

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 22.09.2021 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 30.08.2021р. № 1

Розробники:

1. Викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Царенко Андрій Олександрович

Рецензенти:

1. Завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д.т.н., професор Тамаргазін О.А.
2. Викладач циклової комісії аеронавігації КЛК ХНУВС, к.т.н., с.н.с. Тягній В.Г.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма обов'язкової навчальної дисципліни «Експлуатація повітряних суден і авіаційних двигунів (Конструкція і експлуатація двигуна ТВЗ-117)» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти Аеронавігація.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є експлуатаційні характеристики, вузли та системи двигунів, правила їх експлуатації.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Експлуатація повітряних суден і авіаційних двигунів (Конструкція і експлуатація двигуна ТВЗ-117)» є дисципліною, що дозволяє формувати майбутнього пілота і ґрунтується на знаннях, отриманих під час вивчення таких навчальних дисциплін, як «Фізика», «Повітряні кораблі», «Основи теорії авіадвигунів», «Технічна механіка», «Інженерна графіка».

Програма навчальної дисципліни складається з таких тем:

1. Загальні дані про двигун, його основні дані і характеристики.
2. Компресор двигуна і правила його експлуатації.
3. Камера згорання та її експлуатація.
4. Турбіни двигуна і вихідний пристрій, правила експлуатації.
5. Передачі та приводи двигуна.
6. Система змащення та суфлювання, правила експлуатації.
7. Система паливоживлення і регулювання, правила експлуатації.
8. Система запуску двигуна і правила її експлуатації. Допоміжна силова установка АІ-9В.
9. Протильодова і протипожежна система, правила експлуатації.
10. Льотна експлуатація двигуна і загальні дані про технічне обслуговування.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Експлуатація повітряних суден і авіаційних двигунів (Конструкція і експлуатація двигуна ТВЗ-117)» є Отримання знань з конструкції та льотної експлуатації вузлів і систем вертольотного двигуна.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Експлуатація повітряних суден і авіаційних двигунів (Конструкція і експлуатація двигуна ТВЗ-117)» є вивчення конструктивного виконання вузлів і систем вертольотного двигуна, фізичної сутності явищ, діючих при їх роботі; вивчення експлуатаційних характеристик двигуна; вивчення правил льотної експлуатації двигуна; аналіз відмов, що мають місце при експлуатації та дій пілотів в особливих випадках.

1.3. Згідно з вимогами освітньої програми здобувачі освіти повинні:

знати:

1. Основні технічні дані, режими роботи та характеристики двигуна;
2. Будову та роботу основних вузлів двигуна;
3. Склад, роботу систем двигуна і правила їхньої експлуатації;
4. Можливі несправності двигуна і дії екіпажу при їхньому виникненні.

вміти:

1. Експлуатувати двигун вертольота на землі й у польоті;
2. Визначати відмови систем двигуна, аналізувати їхні причини і наслідки;
3. Виконувати контроль готовності вертольота до польоту.
- 1.4. Форма підсумкового контролю (залік).

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 години / 4 кредити ECTS.

1.5. Програмні компетентності:

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 компетентності (ФК)	ФК-8	Здатність зберігати льотну придатність повітряного судна на етапі його льотної експлуатації
	ФК-12	Знати технічні вимоги до повітряних суден і авіадвигунів, експлуатацію повітряних суден та авіаційних двигунів, експлуатація авіаційного і радіоелектронного обладнання, можливість та обмеження людини в льотній діяльності, принципи польоту

2. Короткий опис змісту навчальної дисципліни**Тема № 1. Загальні дані про двигун, його основні дані і характеристики.**

Загальні дані про двигун, його конструкційні вузли і системи. Основні технічні та експлуатаційні дані двигуна. Принцип роботи двигуна та основні обмеження параметрів. Режими роботи двигуна і чим вони обумовлені. Правила визначення основних режимів перед польотом і в польоті. Дросельна і висотна характеристики двигуна та їхнє практичне використання. Залежність основних параметрів двигуна від польотних умов і вибір оптимальних режимів. Контроль роботи двигуна і визначення його працездатності.

Тема № 2. Компресор двигуна і правила його експлуатації.

Загальні дані та основні технічні дані компресора. Конструкція основних вузлів компресора. Умови роботи деталей компресора і діючі навантаження. Експлуатаційні причини хитливих режимів роботи компресора і методи боротьби з ними. Можливі несправності компресора при експлуатації і їхнє попередження.

Тема № 3. Камера згорання та її експлуатація.

Основні технічні дані камери згорання. Конструкція камери згорання. Принцип роботи й охолодження камери згорання. Можливі несправності камери згорання і їхнє попередження.

Тема № 4. Турбіни двигуна і вихідний пристрій, правила експлуатації.

Призначення, основні дані, улаштування турбін. Охолодження турбін. Можливі несправності турбін при експлуатації і їхнє попередження. Конструкція вихідного патрубка. Умови роботи і можливі несправності вихідного патрубка при експлуатації.

Тема № 5. Передачі та приводи двигуна.

Кінематична схема двигуна. Конструкція приводу регулятора частоти обертання вільної турбіни. Конструкція коробки приводів і агрегати, установлені на ній. Можливі несправності приводів і їхнє попередження.

Тема № 6. Система змащення та суфлювання, правила експлуатації.

Призначення, основні технічні й експлуатаційні дані системи змащення. Принцип устрою і робота масляної системи. Принцип устрою і роботи агрегатів масляної системи двигуна. Контроль роботи масляної системи. Система суфлювання і принцип її роботи. Можливі несправності системи змащення при експлуатації, їхнє попередження і дії екіпажу.

Тема № 7. Система паливоживлення і регулювання, правила експлуатації.

Призначення системи. Основні технічні й експлуатаційні дані. Шлях палива від видаткового бака до форсунок та елементи, що беруть участь у регулюванні подачі палива. Основні агрегати системи паливоживлення і регулювання. Робота системи автоматичного регулювання на різних режимах. Принциповий пристрій і робота дренажної системи. Можливі несправності системи керування і регулювання, їхнє попередження і дії екіпажу.

Тема № 8. Система запуску двигуна і правила її експлуатації. Допоміжна силова установка АІ-9В.

Призначення системи запуску і її коротка характеристика. Основні елементи системи і їхнє розташування на двигуні і вертольоті. Принциповий пристрій і робота системи запалювання. Робота системи запуску. Характеристика допоміжної силової установки АІ-9В. Керування і контроль роботи системи запуску. Можливі несправності системи запуску і їхнє попередження.

Тема № 9. Протильодова і протипожежна система, правила експлуатації.

Призначення і характеристика протильодової системи двигуна. Ознаки обмерзання вхідної частини двигуна і дії екіпажу. Призначення і характеристика протипожежної системи двигуна. Можливі причини виникнення пожежі на двигуні і дії екіпажу при пожежі. Можливі несправності систем у процесі експлуатації.

Тема № 10. Льотна експлуатація двигуна і загальні дані про технічне обслуговування.

Заходи безпеки при підготовці двигунів до запуску. Підготовка двигунів до

запуску. Порядок запуску двигунів від бортових і аеродромних джерел живлення. Прогрів і випробування двигуна. Холодне прокручування двигуна. Помилковий запуск двигуна. Припинення і запуск двигуна в польоті. Рекомендації на випадок відмови систем і приладів, що контролюють роботу двигуна. Дії екіпажу в особливих випадках, пожежа в відсіку двигунів, відмова системи підтримки оборотів несучого гвинта, зледеніння двигуна. Перевірка параметрів роботи двигунів у контрольному польоті. Особливості експлуатації двигуна в зимових умовах. Дані про оперативні і періодичні види технічного обслуговування двигуна.

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

Основна література:

1. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8МТВ-1. Блок 3 Газотурбінний двигун. (категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК НАУ, 2015. 294 с.

Допоміжна література:

2. Данилов В.А., Занько В.М., Калінін Н.П., Кривко А.І. Вертоліт Мі-8МТВ. Конструкція і експлуатація. Москва: Транспорт, 1995. 295 с.
3. Кеба І.В. Турбовальний двигун ТВ3 - 117ВМ / ВМА: Навчальний посібник. Кременчук, 2011. 148с.
4. Щеглов А.В. Вертоліт Мі-8МТ (МТВ). Вертоліт і двигуни: Навчальний посібник. Торжок: 344 Центр бойового застосування і перенавчання льотного складу армійської авіації, 2000. 252 с.
5. Керівництво з льотної експлуатації вертольоту Мі-8МТВ-1. Москва, ДержНДІ ГА, 1994 р. 1096 с.
6. Богданов А.Д., Калінін Н.П., Кривко А.І. Турбовальний двигун ТВ3-117ВМ. Конструкція і технічна експлуатація. Москва: Повітряний транспорт, 2000. 392 с.
7. Кеба І.В. Льотна експлуатація вертолітних ГТД. Москва: Транспорт, 1976. 278 с.
8. Керівництво з технічної експлуатації двигуна ТВ3-117. Книги 1,2,3. Москва: Транспорт, 1987. 706 с.
9. Газотурбінний двигун АІ-9: Керівництво з експлуатації та технічного обслуговування. Ростов-на-Дону: ТОВ Авіа-Медіа, 2007. 81 с.
10. Орлов В.І. Конструкція і експлуатація двигуна ТВ3-117В: Навчальний посібник. Сизрань, 2003. 185 с.

4. Засоби оцінювання здобувачів вищої освіти

Питання для підсумкового контролю (заліку):

1. Призначення двигуна, його основні вузли і системи.
2. Принцип роботи двигуна та зміна параметрів повітря і газу по його проточній

частині.

3. Контрольовані параметри і способи контролю роботи двигуна.
4. Характеристика режимів роботи двигуна.
5. Правила визначення основних режимів роботи двигуна перед польотом та в польоті.
6. Залежність параметрів, що характеризують роботу двигуна від висоти польоту.
7. Залежність параметрів, що характеризують роботу двигуна від частоти обертання турбокомпресора.
8. Призначення, основні технічні дані й основні вузли компресора.
9. Принцип роботи компресора і зміна параметрів повітря по повітряному тракту компресора.
10. Фізична сутність помпажа компресора, його ознаки, наслідки і конструктивні заходи боротьби.
11. Причини виникнення помпажа і міри його запобігання.
12. Особливості експлуатації компресора в курних умовах. Принцип роботи ПЗП.
13. Причини, ознаки, наслідки та профілактика руйнування підшипників ротора компресора.
14. Причини, ознаки, наслідки і профілактика ушкодження і поломки лопаток ротора компресора.
15. Призначення, основні технічні дані й основні вузли камери згоряння.
16. Принцип роботи камери згоряння і зміна параметрів газу по її проточній частині.
17. Причини, ознаки, наслідки і профілактика прогару і короблення деталей камери згоряння.
18. Призначення, основні технічні дані й основні вузли турбін двигуна.
19. Принцип роботи турбін і зміна параметрів газу в ступенях турбін.
20. Причини, ознаки, наслідки і профілактика руйнування лопаток ротора й обгорання деталей турбін.
21. Принципова схема кінематичних систем двигуна.
22. Причини, ознаки, наслідки і профілактика руйнування головного приводу.
23. Призначення, основні технічні й експлуатаційні дані мастильної системи.
24. Циркуляція масла в мастильній системі двигуна. Робота системи суфлювання.
25. Контроль роботи мастильної системи на землі та у польоті.
26. Причини падіння або відсутності тиску мастила при запуску та роботі двигуна. Дії екіпажу.
27. Причини порушення температурного режиму мастила. Дії екіпажу.
28. Причини підвищеної витрати і зміни якості мастила. Дії екіпажу.
29. Призначення, основні технічні й експлуатаційні дані паливної системи.
30. Принципова схема паливної системи та регулювання двигуна.
31. Призначення і принцип роботи основних елементів насоса регулятора.
32. Призначення, пристрій і робота СЗТГ. Технологія перевірки справності СЗТГ екіпажем гелікоптера.

33. Призначення і принцип роботи системи синхронізації потужності.
34. Шлях палива від видаткового бака до форсунок двигуна і які агрегати управляють витратою палива.
35. Принцип роботи паливної системи і регулювання на режимі запуску двигуна.
36. Принцип роботи паливної системи і регулювання на перехідних режимах і при приємності.
37. Принцип роботи паливної системи і регулювання на режимах обмеження.
38. Призначення, пристрій і робота дренажної системи.
39. Причини і наслідки "закидів" температури газів перед турбіною на режимі запуску двигунів.
40. Причини і наслідки несинхронної роботи двигунів на сталих режимах. Дії екіпажу.
41. Причини і наслідки розгойдування частоти обертання турбокомпресора. Дії екіпажу.
42. Причини і наслідки збільшення більше зазначеного КЛЕ часу приємності двигуна. Дії екіпажу.
43. Причини і наслідки "закидів" температури газів перед турбіною в процесі приємності. Дії екіпажу.
44. Причини і наслідки мимовільного збільшення частоти обертання НГ (вільної турбіни). Дії екіпажу.
45. Причини і наслідки "закидів" частоти обертання НГ (вільної турбіни) при зменшенні кроку несучого гвинта. Дії екіпажу.
46. Призначення, основні технічні й експлуатаційні дані системи повороту лопаток компресора.
47. Принцип роботи системи регулювання на режимі керування клапанами перепуску повітря з компресора.
48. Призначення, основні технічні й експлуатаційні дані системи запуску. Принципова схема запуску.
49. Характеристика бортової допоміжної силової установки.
50. Причини недостатньої частоти обертання турбокомпресора при запуску від бортових і аеродромного джерел живлення. Дії екіпажу.
51. Причини "зависання" частоти обертання турбокомпресора в початкові і кінцевий періоди запуску двигуна. Дії екіпажу.
52. Причини інтенсивного росту температури газів при запуску двигуна. Дії екіпажу.
53. Призначення, основні технічні й експлуатаційні дані системи протиобмерзання.
54. Принципова схема ПОС двигуна. Керування і контроль ПОС двигуна.
55. Експлуатаційні міри боротьби з обмерзанням вхідних пристроїв двигуна.
56. Порядок підготовки двигунів і кабіни гелікоптера до запуску.
57. Причини виникнення пожежі у відсіку двигуна і їх профілактика. Дії екіпажу.
58. Порядок запуску двигунів від аеродромного і бортового джерела живлення.
59. Причини і порядок припинення запуску двигуна.

- 60. У яких випадках і яким чином робиться холодне прокручування двигуна.
- 61. У яких випадках і яким чином робиться удаваний запуск двигуна.
- 62. Порядок прогріву і випробування двигуна.
- 63. Ознаки відмови автоматичної системи підтримки постійної частоти обертання НГ. Дії екіпажу.
- 64. Ознаки обмерзання входних пристроїв двигунів. Дії екіпажу.
- 65. Особливості експлуатації двигуна в умовах підвищених і знижених температур.